

Technická univerzita v Liberci

Fakulta textilní

Obor 3106 T textilní technologie

Katedra mechanických technologií

## **Experimentální analýza seskání staplových přízí**

### **Experimental analysis of staple yarns twist take-up**

Simona Koucká  
KME

Vedoucí práce: Ing. Petra Jirásková  
Konzultant: Ing. Monika Vyšanská

Rozsah práce a příloh: 123  
Počet stran: 74  
Počet obrázků: 16  
Počet tabulek: 21  
Počet příloh: 9

Oficiální zadání DP

## Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že technická univerzita (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladu, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Datum 01.05.2005

---

Podpis

Poděkování:

Tímto děkuji Ing. Petře Jiráskové a Ing. Monice Vyšanské za odborné vedení mé diplomové práce a poskytnutí odborných rad.

Děkuji také Ing. Věře Markové za pomoc při měření na přístroji Uster Tester.

Děkuji svým rodičům, kteří mě po celou dobu studia podporovali.

## ANOTACE

### Experimentální analýza seskání staplových přízí

Tato diplomová práce pojednává o analýze seskání staplových přízí. Nejdříve se provádí teorie o skaní, seskání a jeho vztah k jednoduché a skané přízi. Další část práce je zaměřena na charakteristiku použité jednoduché příze pro experimentální část, popisuje technologii výroby příze i základní parametry jednoduché příze. V práci je dále uveden popis a princip přístroje, na kterém byl experiment prováděn. V závěrečné části práce jsou vyhodnoceny experimentální výsledky. Podle těchto výsledků bylo vyjádřeno seskání jako funkce zákrutů jednoduché příze a zákrutů skacích.

## ANNOTATION

### Experimental analysis of staple yarns twist take-up

This thesis deals about analysis of staple yarns twist take-up. First of all the theory about twisting, twist take-up and his dependance to single and doubling yarn is performed. Next part of work discuss about characteristic single yarn for experiment part. It describes technology construction yarn and basic characteristics single yarn. The experiments is next state description and principle apparatus, where the experimentans were performed on. The experiments results are evaluated in the final part of the work. According to these results the twist take-up as a function of the twist single and double twist yarn was expressed.

## Obsah

1.	Úvod.....	9
1.1	Cíl práce .....	9
2.	Teoretická část .....	10
2.1	Skaní .....	10
2.1.1	Technologie skaní .....	10
2.1.2	Základní pojmy a vzorce .....	10
2.1.3	Druhy skaných přízí .....	19
2.1.4	Skací stroje .....	21
2.1.4.1	Prstencový skací stroj .....	21
2.1.4.2	Dvouzákrutový skací stroj .....	22
2.1.4.3	Stupňové skaní .....	23
2.1.4.4	Efektní skaní .....	24
2.1.4.5	Výroba šicích nití .....	25
2.2	Charakteristika jednoduché příze .....	25
2.2.1	Bavlna .....	25
2.2.2	Technologie výroby bavlnářské česané příze .....	26
2.2.3	Parametry jednoduché příze .....	29
2.3	Experimentální zařízení na měření seskání .....	32
2.4	Základní statistické parametry .....	33
2.5	Homogenita, normalita, regrese .....	35
2.6	QC Expert .....	38
3.	Experimentální část .....	39
3.1	Skutečné parametry jednoduché příze .....	39
3.2	Zákruty jednoduché příze .....	41
3.3	Jemnost jednoduché příze při různých úrovních zákrutů .....	43
3.4	Zákruty skané příze .....	44
3.5	Měření seskání .....	45
3.6	Regresní modely .....	65
3.7	Porovnání tří regresních modelů pro experimentální skané příze s přízemi vyrobenými v provozu .....	69
4.	Závěr .....	71
5.	Literatura .....	73
6.	Přílohy .....	74

## Seznam použitých symbolů

$Z_s$	zákrutová hustota skané příze [ $m^{-1}$ ]
$\alpha_s$	součinitel skacího zákrutu [ $ktex^{1/2}.m^{-1}$ ]
$T$	délková hmotnost jednoduché příze [tex]
$n$	počet družených a seskávaných přízí
$Z_s^*$	zákrut strojový [ $m^{-1}$ ]
$n^*$	otáčky krutného orgánu [ $min^{-1}$ ]
$l^*$	dodávka ke krutnému orgánu [ $m.min^{-1}$ ]
$Z_{t2}$	teoretický zákrut skané nitě [ $m^{-1}$ ]
$l_{20}$	napřímená délka jednoduché příze [m]
$\beta_2$	úhel osy jednoduché nitě s osou skané nitě [ $^\circ$ ]
$R_1$	poloměr jednoduché nitě [m]
$l_{22}$	napřímená délka skané nitě [m]
$Z_{jv}$	výsledný zákrut jednoduché příze [ $m^{-1}$ ]
$Z_1$	skutečné zákruty jednoduché příze [ $m^{-1}$ ]
$l_1$	upínací délka [m]
$l_2$	délka po seskání jednoduché příze [m]
$Z_2$	přidané zákruty [ $0,5m^{-1}$ ]
$O_2$	přidaný počet ovinů jednoduché přízi [ $0,5m^{-1}$ ]
$\pm$	výběr znaménka záleží zda se přikrucuje nebo odkrucuje
$l_3$	délka příze po seskání [m]
$o_3$	přidaný počet ovinů skané přízi [ $0,4m^{-1}$ ]
$Z_3$	přidané skací zákruty [ $0,4m^{-1}$ ]
$Z_v$	výsledný zákrut skané příze [ $m^{-1}$ ]
$m$	hmotnost [g]
$T_1$	vstupní jemnost jednoduché příze [tex]
$T_D$	jemnost družené příze [tex]
$\delta$	seskání [%]
$l$	délka jednoduché příze [m]
$l_s$	délka skané příze [m]
$m_s$	hmotnost skané příze [g]

$T_s$	délková hmotnost skané příze [tex]
$n$	počet seskáváných přízí
$T_i$	délková hmotnost i-té komponenty [tex]
$\delta_i$	seskání i-té komponenty[%]
$s^2$	rozptyl [rozměrová veličina <sup>2</sup> ]
$\bar{x}$	průměr (průměrná hodnota)
$n$	rozsah souboru
$i$	pořadí měření
$x_i$	naměřená hodnoty v i-tém měření



# 1. ÚVOD

Úkolem diplomové práce je provést experimentální analýzu seskání staplových přízí. V minulosti se analýza skaní a seskání prováděla pouze na chemickém hedvábí. Tuto analýzu prováděli J. Marko [4] a student J. Grundl [5], ve které byly stanoveny vztahy pouze pro chemické hedvábí. V předložené práci se experiment prováděl se staplovými přízemi z bavlny.

Předmětem této práce je provést analýzu seskání staplových přízí s cílem najít a vyjádřit, pro použitý typ příze, seskání jako funkci zákrutů jednoduché příze a zákrutů skacích.

V teoretické části práce je provedena rešerše poznatků o skaní. Teoreticky je popsána technologie skaní, druhy skaných přízí a skacích strojů. V této části práce je také charakterizována použitá jednoduchá příze a popsána technologie výroby příze. Následně je popsáno experimentální zařízení, na kterém se seskání přízí zjišťovalo a software, na kterém se hledala funkce zákrutů.

V praktické části jsou uvedeny výpočty základních parametrů příze, naměřená a vyhodnocená data seskání pro dvojmo skanou přízi opačným skacím zákrutem s různými úrovněmi zákrutů jednoduchých přízí a skacích zákrutů. Na základě výsledků experimentu je v této části práce vyjádřeno, pro použitý typ příze, seskání jako funkce zákrutů jednoduché příze a zákrutů skacích.

## 1.1 Cíl práce

- provést rešerši o skaní
- charakterizovat použitou jednoduchou přízi, popsat technologii výroby
- provést experimentální měření seskání pro dvojmo skanou přízi s různými úrovněmi zákrutů jednoduchých přízí a skacích zákrutů v oblasti skaní opačným skacím zákrutem
- vyhodnotit naměřená data a vyjádřit seskání jako funkci zákrutů jednoduché příze a zákrutů skacích

## 2. TEORETICKÁ ČÁST

### 2.1 SKANÍ

#### 2.1.1 Technologie skaní

Skaní probíhá v technologickém sledu po dopřádání. Výjimku tvoří pouze tzv. předenoskací systém, kde probíhá dopřádací a skací proces prakticky současně [1].

Skáním rozumíme spojování dvou nebo více jednoduchých přízí *zakrucováním*.

Skaná příze vzniká vzájemným zakrucováním dvou nebo více jednoduchých přízí.

Při slovním vyjádření počtu jednoduchých přízí, ze kterých se skaná příze skládá, se používá názvu dvojmoskaná, trojmoskaná atd. příze.

Skáním docílujeme u výsledného produktu zejména zvýšení pevnosti, zvýšení tažnosti, zvýšení hmotové stejnoměrnosti, anebo může být dosaženo určitých barevných nebo objemových efektů.

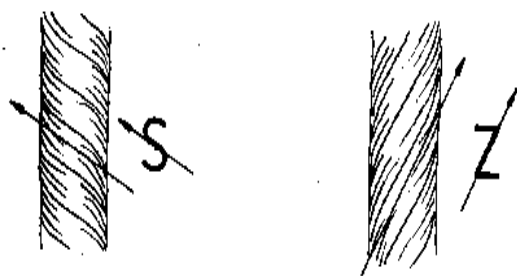
#### 2.1.2 Základní pojmy a vzorce

##### Zákrut

Vyjadřuje počet otáček, které vloží zakrucovací pracovní orgán do paralelizovaného [6] vlákenného svazku na jeho určitou délku (převážně se udávají zákruty na  $1m$ ).

Počet zákrutů závisí na účelu použití příze, na použité technologii a použité surovině. Podle směru zakrucování urovnaného vlákenného svazku označujeme zákrut jako pravý ( $Z$ ) a levý ( $S$ ).

Smysl skacího zákrutu vůči zákrutu přádnímu má vliv na vzhled, omak, tuhost a na pevnost výsledné skané příze. Tím, že dochází k rozkrucování, příze je měkčí, ohebnější. Obvykle se volí skací zákrut opačný v porovnání se zákrutem přádním. Oba směry zákrutu jsou znázorněny na *obr.1*.



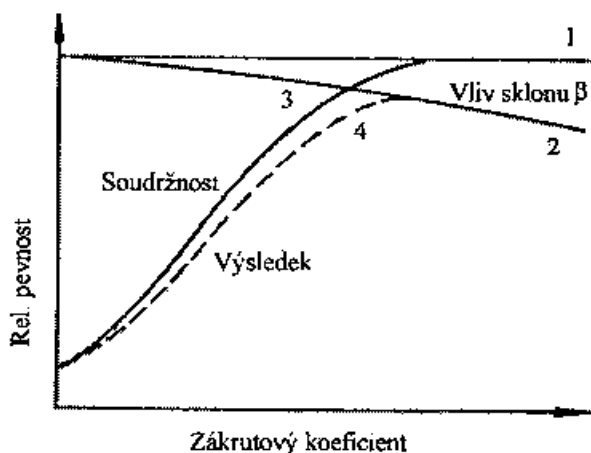
Obr.1: Směr zákrutu

Zákrutem označujeme vzájemné ovinutí vláken v přízi. Zvyšuje se tím tření mezi vlákny a tím i pevnost výsledné skané příze a zlepšuje se také stejnoměrnost.

Zákrut je důležitá charakteristika s níž je svázána zejména pevnost příze [10].

Pevnost příze je dána jádrem příze, jehož podíl relativně vůči celkovému průřezu příze s rostoucí jemností klesá.

Vliv zákrutů na pevnost je graficky znázorněn na obr.2.



Obr.2: Závislost pevnosti příze na zákrutovém koeficientu

Na obr.2 je znázorněna výsledná závislost relativní pevnosti příze. Maximální, teoreticky možná pevnost je znázorněna čarou 1, která udává pevnost vlákenné substance dokonale paralelizované. Prakticky není možno u reálné příze této pevnosti dosáhnout, i když můžeme při jistém zákrutovém součiniteli dosáhnout soudržných sil až na úroveň substance – křivka 3. Zároveň dochází ke zvětšování sklonu tečny osy vlákna k ose příze (úhel  $\beta$ ). Z průběhu křivky 4 je zřejmé, že nárůst pevnosti s rostoucím zákrutovým součinitelem končí na úrovni tzv. kritického zákrutového součinitele, který odpovídá maximu křivky. Po překročení této meze pevnost klesá.

Konstanta (součinitel zákrutu) je veličina, která se používá při výpočtu pro stanovení počtu zákrutů na jednotku délky. S rostoucí délkou vláken se používá nižší součinitel zákrutu.

Označuje se tedy :  $\alpha$  [ktex<sup>1/2</sup>.m<sup>-1</sup>] ... Koechlinův zákrutový koeficient

$a_m$  [ktex<sup>2/3</sup>m<sup>-1</sup>] ... Phrixův zákrutový koeficient

Koechlinova teorie je založena na představě, že vlákna (příze) jsou v přízi uloženy ve tvaru šroubovice. Tato teorie nevyhovuje pro všechny druhy přízí. Používá se pro silnější příze a lýková vlákna a pro příze s menším počtem zákrutů.

Výpočet zákrutu dle Koechlinovy teorie dle vztahu:

$$Z = \alpha \frac{31,6}{\sqrt{T}} \quad (1)$$

$\alpha$ ... Koechlinův součinitel zákrutu [ ktex<sup>1/2</sup>.m<sup>-1</sup>]

$Z$  ... počet zákrutů [m<sup>-1</sup>]

$T$ ... jemnost příze [tex]

Phrixův vztah se používá pro jemné produkty, jednoduché bavlnářské příze.

Phrixův vzorec pro výpočet zákrutů:

$$Z = a_m \frac{100}{\sqrt[3]{T^2}} \quad (2)$$

$a_m$ ...Phrixův součinitel zákrutu [ktex<sup>2/3</sup>m<sup>-1</sup>]

$Z$  ... počet zákrutů [m<sup>-1</sup>]

$T$ ... jemnost příze [tex]

Poněvadž uložení jednoduchých přízí stejné jemnosti ve struktuře skané příze odpovídá více šroubovicovému modelu, používá se pro výpočet skacích zákrutů Koechlinův vztah.

Koechlinův vzorec pro výpočet skacích zákrutů je:

$$Z_s = \alpha_s \frac{31,623}{\sqrt{T.n}} \quad (3)$$

$Z_s$  ..... zákrutová hustota skané příze [ $\text{m}^{-1}$ ]

$\alpha_s$  ..... součinitel skacího zákrutu [ $\text{ktex}^{1/2}.\text{m}^{-1}$ ]

$T$  ..... jemnost jednoduché příze [tex]

$n$  ..... počet družených a seskávaných přízí

Úrovně součinitele skacího zákrutu bavlnářských přízí skané dvojmo a trojmo [3]:

- měkce skané příze - dvojmo  $\alpha_s = 75 - 90$   
trojmo  $\alpha_s = 65 - 83$
- středně skané příze - dvojmo  $\alpha_s = 90 - 135$   
trojmo  $\alpha_s = 83 - 118$
- ostře skané příze - dvojmo  $\alpha_s = 135 - 200$   
trojmo  $\alpha_s = 118 - 175$

Zákrut strojový - zákrut stanovený z parametrů stroje

$$Z_s^* = \frac{n^*}{l^*} \quad (4)$$

$Z_s^*$ ... zákrut strojový [ $\text{m}^{-1}$ ]

$n^*$  ..... otáčky krutného orgánu [ $\text{min}^{-1}$ ]

$l^*$  ..... dodávka ke krutnému orgánu [ $\text{m.min}^{-1}$ ]

Na *obr.3* je znázorněn jeden ovin jednoduché nitě kolem osy  $o_2$  skané nitě [4].

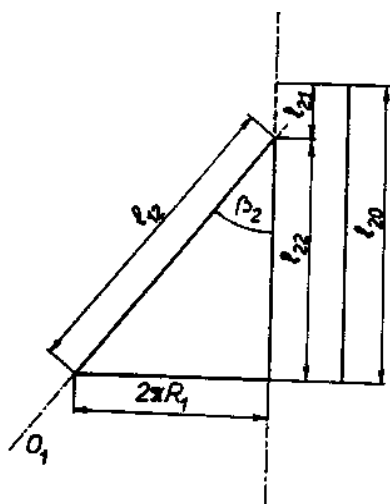
Napřímená nezakroucená délka skané nitě  $l_{20}$  se vytvořením jednoho ovinu zkrátí o délku  $l_{21}$  na délku  $l_{22}$ .

Pro jeden ovin platí:

$$Z_{t2} = \frac{1}{l_{20}} \quad (5)$$

$Z_{t2}$  .... teoretický zákrut skané nitě [ $\text{m}^{-1}$ ]

$l_{20}$  .... napřímená délka jednoduché příze [m]



Obr.3: Ovin jednoduché nitě kolem osy  $o_2$  skané nitě

Intenzitu zakroucení skané nitě charakterizujeme úhlem  $\beta_2$ .

Úhel  $\beta_2$  je definován jako úhel, který svírá tečna k ose jednoduché nitě s osou skané nitě a dle obr.3 je vyjádřen vztahem:

$$\text{tg}\beta_2 = \frac{2\pi R_1}{l_{22}} \quad (6)$$

$\beta_2$  .....úhel osy jednoduché nitě s osou skané nitě [ $^\circ$ ]

$R_1$  .... poloměr jednoduché nitě [m]

$l_{22}$  ... napřímená délka skané nitě [m]

Koeficient zákrutu skané nitě, vyjadřující intenzitu jejího zakroucení, je závislý na počtu skacích zákrutů, jemnosti jednoduchých nití a měrné hmotnosti vláken.

Přidáváním ovinů jednoduché příze se počet zákrutů této příze změní. Podle vztahů (7), (8) se určují výsledné zákruty jednoduché příze po přidání ovinů.

Vztah pro výpočet přidaných ovinů je tedy:

$$Z_2 = \frac{O_2}{l_2} \quad (7)$$

a pro výpočet zákrutů jednoduché příze platí vztah:

$$Z_{jv} = Z_1 \cdot \frac{l_1}{l_2} \pm Z_2 \quad (8)$$

$Z_{jv}$ ... výsledný zákrut jednoduché příze [ $m^{-1}$ ]

$Z_1$  ... skutečné zákruty jednoduché příze [ $m^{-1}$ ]

$l_1$ ..... upínací délka [m]

$l_2$  .... délka po seskání jednoduché příze [m]

$Z_2$  ... přidané zákruty [ $0,5m^{-1}$ ]

$O_2$ ... přidaný počet ovinů jednoduché přízi [ $0,5m^{-1}$ ]

$\pm$ ... výběr znaménka záleží zda se přikrucuje nebo odkrucuje

Přidáváním skacích ovinů se počet skacích zákrutů také změní. Podle vztahů (9), (10), (11) se určují výsledné zákruty skané příze po přidání ovinů.

Vztah pro výpočet délky příze po seskání je:

$$l_3 = l_1 - (l_1 - l_2) \quad (9)$$

Vztah pro výpočet skacích zákrutů je:

$$Z_3 = \frac{O_3}{l_3} \quad (10)$$

Výsledné skací zákruty se počítají podle vztahu:

$$Z_v = Z_1 \cdot \frac{l_1}{l_2} \pm Z_3 \quad (11)$$

$l_3$ ... délka příze po seskaní [m]

$l_1$ ... upínací délka [m]

$o_3$  ... přidaný počet ovinů skané přízi [ $0,4\text{m}^{-1}$ ]

$Z_3$ ... přidané skací zákruty [ $0,4\text{m}^{-1}$ ]

$Z_v$  ... výsledný zákrut skané příze [ $\text{m}^{-1}$ ]

### **Délková hmotnost**

Délková hmotnost příze vyjadřuje vztah mezi hmotností příze  $m$  a délkou příze  $l$ .

Používají se dva způsoby vyjádření:

- hmotnostní: soustava *tex*
- délkové: číslo metrické *čm*

*Soustava tex*: udává, kolik gramů váží 1 km délkové textilie

$$1[\text{tex}] = \frac{1[\text{g}]}{1[\text{km}]} \quad (12)$$

Pro některé délkové textilie se používají odvozené jednotky:

kilotex ...  $10^3$  tex

decitex ...  $10^{-1}$  tex

mitetex ...  $10^{-3}$  tex

Délková hmotnost se uvádí také v jednotkách micronaire.

Převodní vztah mezi jednotkami micronaire a dtex je tedy:

$$M = \frac{1\mu\text{g}}{1''} = \frac{1}{2,54} \quad [10^{-9}\text{kg}/10^{-2}\text{m}] \quad (13)$$

Délkovou hmotnost  $T$  v jednotkách [tex] vypočítáme ze vztahu:

$$T = \frac{m}{l} \quad (14)$$



$T$ ...jemnost [tex]

$m$ ...hmotnost [g]

$l$  ...délka [km]

*Soustava čm:* udává, kolik metrů má hmotnost 1g.

$$\check{m} = \frac{m[m]}{l[g]} \quad (15)$$

Vztah pro převod mezi oběma soustavami:

$$T[tex] = \frac{1000}{\check{m}} \quad (16)$$

Přidáním zákrutů jednoduché příze se délková hmotnost příze mění a platí pro ni vztah:

$$T = \frac{l_1}{l_2} \cdot T_1 \quad (17)$$

$T$  ... délková hmotnost [tex]

$l_1$ ... upínací délka [m]

$l_2$ ... délka příze po seskání [m]

$T_1$ ... vstupní jemnost jednoduché příze [tex]

#### Délková hmotnost skané příze

Jemnost skané příze lze vyjádřit pomocí jemnosti jednoduché příze a příslušného seskání.

Vycházíme z jemnosti druzené příze a platí tady:

$$T_D = \sum_{i=1}^n T_i \quad (18)$$

$T_D$  ... jemnost druzené příze [tex]

$T_i$  .... jemnost jednoduché příze [tex]

$n$  .... počet jednoduchých přízí tvořících druzenou (event.skanou)

Jemnost skané příze je ovlivněna seskáním.

### **Seskání**

Seskání skané nitě definujeme jako její poměrné zkrácení zakroucením.

Vypočítá se podle vztahu:

$$\delta = \frac{l - l_s}{l} \cdot 100 \quad (19)$$

$\delta$ ... seskání [%]

$l$ ... délka jednoduché příze [m]

$l_s$ ... délka skané příze [m]

Pro jemnost skané příze platí:

$$T_s = \frac{m_s}{l_s} \cdot 1000 \quad (20)$$

$T_s$ ... jemnost skané příze [tex]

$m_s$ ... hmotnost skané příze [g]

$l_s$ ... délka skané příze [m]

Ze vztahu (19) pro délku skané příze plyne:

$$l_s = l \left( 1 - \frac{\delta}{100} \right) \quad (21)$$

Dosazením do vztahu (20) získáme vztah pro výpočet jemnosti skané příze:

$$T_s = n \cdot T \frac{100}{100 - \delta} \quad (22)$$

$T_s$  ..... délková hmotnost skané příze [tex]

$n$  ..... počet seskáváných přízí

$T$  .... délková hmotnost jednoduché příze[tex]

$\delta$  ..... seskání [% ]

Tento vztah lze použít za podmínky, že skaná příze je tvořena jednoduchými přízemi stejných jemnostech a seskání. Platí tedy:

$$T_1 = T_2 = T_3 = T_n = T$$

$$\delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \delta_n = \delta$$

Pokud je skaná příze tvořena jednoduchými přízemi různých jemností a seskání platí tedy:

$$T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq \dots \neq T_i$$

$$\delta_1 \neq \delta_2 \neq \delta_3 \neq \dots \neq \delta_i$$

Vztah pro výpočet délkové hmotnosti skané příze je potom ve tvaru:

$$T_s = \sum_{i=1}^n T_i \frac{100}{100 - \delta_i} \quad (23)$$

$T_s$  ..... délková hmotnost skané příze [tex]

$n$  ..... počet druzených a seskáváných přízí

$T_i$  .... délková hmotnost i-té komponenty [tex]

$\delta_i$ ..... seskání i-té komponenty [%]

### 2.1.3 Druhy skaných přízí [8]

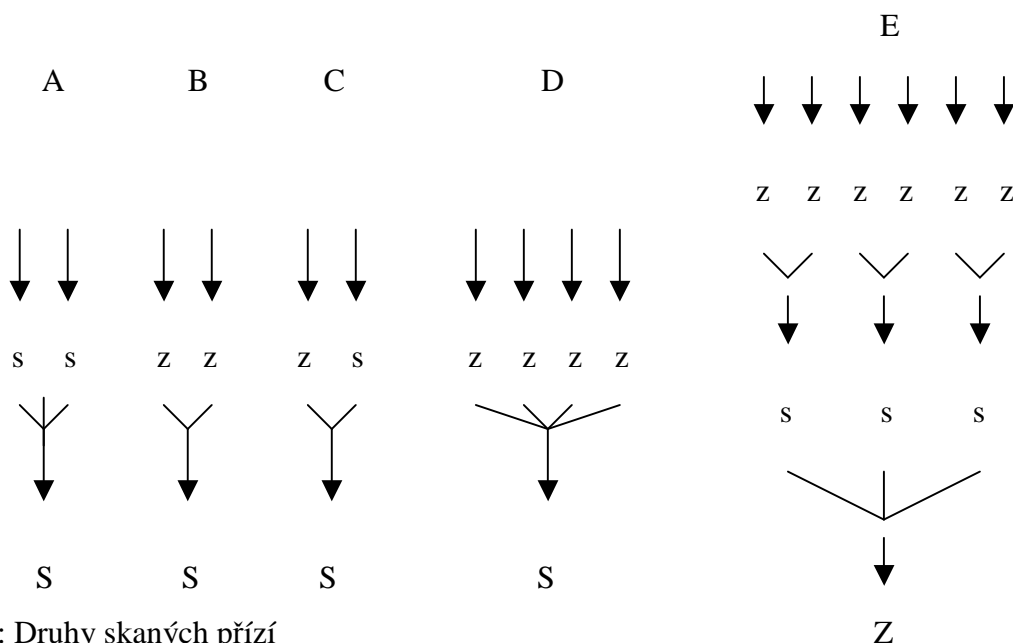
Skaná příze se označuje zlomkem. V čitateli je malými písmeny označen směr zákrutů předkládaných přízí a ve jmenovateli je velkými písmeny označen směr udělovaných skaných zákrutů.

A. Při skaní ve stejném směru  $s + s/S$  nebo  $z + z/Z$  se vyrobí tvrdá příze.

Takto vyrobená příze je vhodná pro speciální účely, např. kordy.

- B. Při rozkrucování vlivem opačného stáčení  $z + z / S$  nebo  $s + s / Z$  se vyrobí měkké příze. Při větším snížení staplových zákrutů se staplové příze trhají.
- C. Kombinací  $z + s / Z$  nebo  $z + s / S$  se na roztáčené přízi tvoří smyčky.
- D. Při skaní jednostupňovém má výsledná příze i při stejném počtu nití menší pevnost, než při skaní vícešupňovém.
- E. Při skaní vícešupňovém se např. nejdříve v prvním stupni skají vždy dvě nitě a v druhém stupni se skají tři dvojice nití.

Na obr.4 jsou znázorněny skané příze označeny A – E.



Obr.4: Druhy skaných přízí

Podle celkového charakteru daného počtem zákrutů se rozlišují příze:

- velmi měkké příze s malým počtem zákrutů, které se používají v pletařství
- měkké příze, které se používají na dekorační tkaniny
- střední příze
- tvrdé příze
- velmi tvrdé příze
- krepové příze

## 2.1.4 Skací stroje

Skaní se realizuje na skacích strojích, kde jsou nezbytné následující funkční skupiny [3]:

- zařízení pro uložení předlohy
- podávací ústrojí
- zakrucovací ústrojí
- navíjecí ústrojí

Mezi nejběžněji používané skací stroje patří :

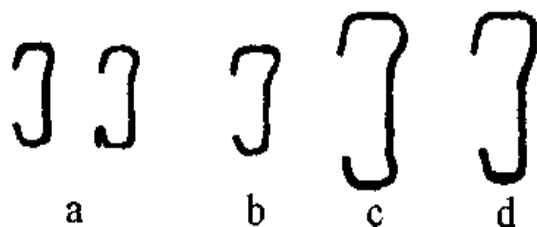
- prstencový skací stroj
- dvouzákrutový skací stroj
- křídlový skací stroj
- stroje stupňového skaní
- efektní skací stroje

### 2.1.4.1 Prstencový skací stroj

Princip prstencového skacího stroje je obdobný jako u prstencového doprādácího stroje [4]. Základní rozdíl je v tom, že místo průtahového ústrojí má skací stroj válečkové podávací ústrojí.

Na skacím stroji jsou předkládané cívky umístěny v cívečnici na kovových trnech. Nitě postupují z cívky k vodiči, dále pak k podávacímu ústrojí. Dále postupuje nit přes očko zarážky, vodič nitě směřuje k běžci, který obíhá po prstenci a nit se navíjí na potáč (obr.5).

Na prstencových skacích strojích se používají těžší typy běžců (obr.6) [12].



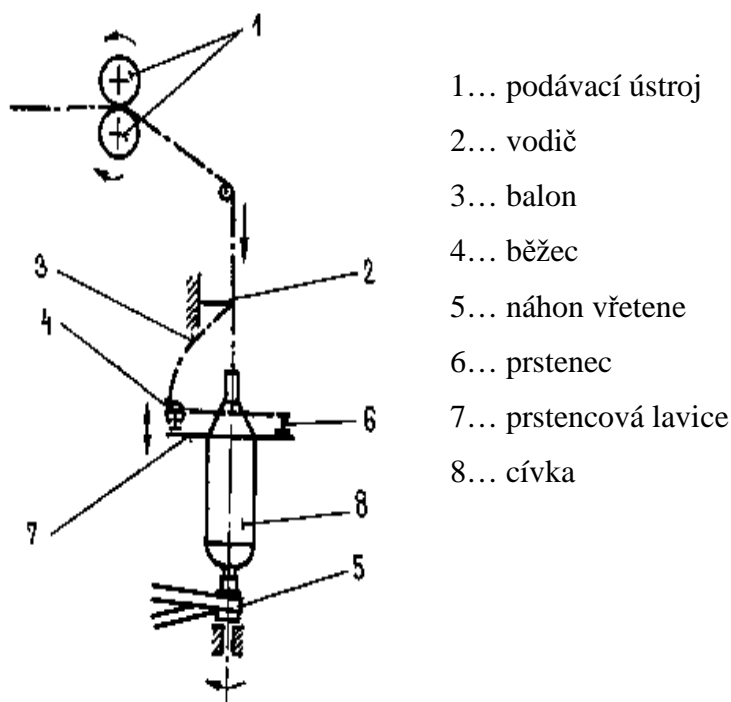
Obr.6: Běžce pro skaní

a - skaní syntetických nití

b - předení a skaní česaných přízí, šicích nití

c - předení mykaných přízí, skaní všech druhů přízí

d - skaní bavlněných přízí



Obr.5: Princip prstencového skacího systému

Zakrucovací a navíjecí ústrojí je na většině skacích strojů shodné jako na dopřádacích strojích. Konstrukce mechanismu umožňuje tvorbu válcového návínu.

Lze používat též skaní za mokra, čímž lze získat velmi hladkou přízi.

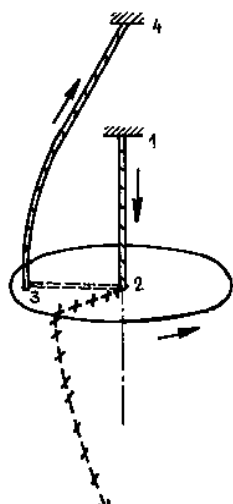
#### 2.1.4.2 Dvouzákrutové skací stroje

Využití tohoto způsobu je výhodné zejména v těch případech, kdy nemůžeme použít [1] vyšší frekvence otáčení vřeten (např. při skaní hrubších přízí).

Dvouzákrutový skací systém umožňuje udělení dvou zákrutů během jedné otáčky vřetene. Princip dvouzákrutového vřetene je znázorněn na *obr.7*.

Při jedné otáčce vřetene dochází k uložení jednoho zákrutu v dutině (tj. v úseku 1 – 2 ) a jednoho zákrutu v balónu (tj. v úseku 3 – 4 ). Příze jsou vedeny z nasazené cívky přes vodič do dutiny vřetene, odtud vychází bočním otvorem a tvoří balon kolem vřetena až k vodiči na ose vřetene.

Frekvence otáčení dvouzákrutového vřetene je až 11 000 ot/min.



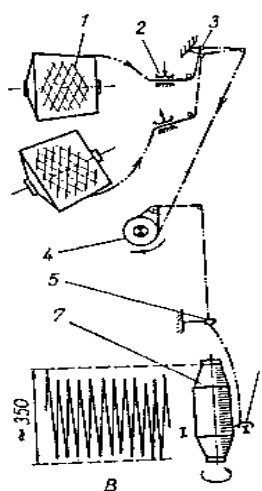
Obr.7: Princip dvouzákrutového vřetene

### 2.1.4.3 Stupňové skaní

Z hlediska technologického jde o postup skaní ve dvou stupních. Prvním stupněm je sduřovací předskací stroj a druhým stupněm skaní je doskací stroj.

Na sduřovacím předskacím stroji (obr.8) [3] sdužené příze obdrží ochranný zákrut ( $15 - 20 \text{ m}^{-1}$ ), který zabraňuje vzniku chyby v hotové přízi.

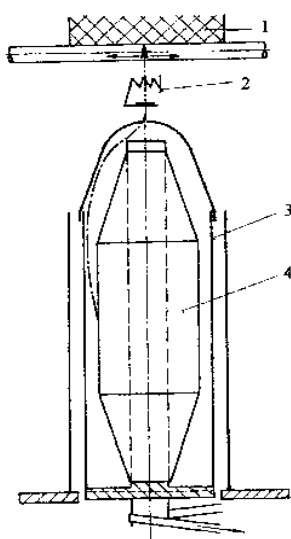
Příze se odebírá z nehybných křížových cívek, prochází brzdíčkami a zarážkami a je nuceně odtahována galeťou. Po průchodu vodícím očkem přízi rozvádí soustava prstenec a běžec diferenciálním vinutím na potáč. Dále se potáče předkládají doskacímu stroji.



- 1 - křížová cívka
- 2 - brzdíčka
- 3 - zarážky
- 4 - galeta
- 5 - vodící očko
- 6 - prstenec, běžec
- 7 - potáč

Obr.8: Princip předskacího stroje

Vlastní proces skaní se provádí na doskacím stroji (obr.9) [1].



- 1... cívka doskané příze
- 2... zákrutové vodící očko
- 3... trubkové vřeteno
- 4... potáč s předskanou přízí

Obr.9: Schéma vřetene doskacího stroje

Potáč s předskanou přízí se nasadí do trubkového vřetene, které s ním rotuje. Příze je strhávána odstředivou silou z předskaného potáče a klouže po vnitřní straně trubkového vřetene. Vzduch uvnitř trubkového vřetene rotuje stejnou rychlostí jako vřeteno. Přízový balon tedy nemusí překonávat žádný odpor vzduchu. V důsledku toho je i velmi nízká přetrhovost. Výsledný návin je válcová nebo konická cívka s křížovým vinutím.

Z nízkého počtu přetrhů i dostatečné zásoby předskané příze vyplývá i ekonomická přednost uvedeného systému. Stroj je možno maximálně časově využít, což snižuje příslušnou složku nákladů na 1kg vyrobené skané příze.

#### 2.1.4.4 Efektní skaní

Cílem tvorby efektních skaných přízí je získat skané příze s tvarovým nebo barevným efektem.

Tvarové efekty mohou být získány - nepravidelným podáváním

- zaskáváním přástů
- překroucením určitých částí příze
- tvorbou několika ovinů na jednom místě



Při výrobě efektních skaných přízí se používají efektních skacích strojů. Tyto stroje se liší od skacích strojů pro hladké skaní podávacím ústrojím. Používá se více podávacích ústrojí (pro základní, pro efektní přízi).

V některých případech se efektní skané příze ještě doskávají s další přízí, aby se dosáhlo zpevnění křížovými oviny, včetně fixace efektu.

Efektních skaných přízí je velké množství druhů (nopková příze, smyčková příze, plamenová příze...). Používají se na dámské šatovky, plášt'ové tkaniny, nábytkové tkaniny apod.

#### 2.1.4.5 Výroba šicích nití

Šicí nitě se také používají jako jádrové příze. Jádro tvoří nekonečné chemické hedvábí, obal tvoří staplový materiál. Lze je vyrábět na prstencových dopřádacích strojích - vypřadaná příze se opřádá kolem jádra hedvábí nebo na rotorových strojích – jádrové hedvábí se přivádí osově do rotoru a staplový materiál ho opřádá.

## 2.2 Charakteristika jednoduché příze

Jednoduchá příze pro zpracování zadání diplomové práce je z bavlněného materiálu.

### 2.2.1 Bavlna [11]

Bavlna je v dnešní době nejzpracovávanějším přírodním vláknem. Zralá bavlna má pod mikroskopem vzhled zkroucené stužky a příčný řez se jeví jako tvar ledvinky.



Obr.10: Příčný řez vláknem bavlny

Bavlna jsou jednobuněčná vlákna obrůstající semena bavlníku. Bavlníky jsou předmětem neustálého šlechtění. Pěstitelským trendem je vypěstovat bavlnu pro různé technologie předení. Na délku vláken se klade nejvyšší důraz při klasickém předení, kdežto u předení bezvřetenového jsou upřednostňována vlákna s vyšší pevností.

Česká Republika doposud nakupuje bavlnu ze zemí bývalého SSSR, Egypta, Turecka a Sudánu.

Vlastnosti bavlny:

- délka  $l$  (12 – 55) mm
- jemnost  $T$  (0,8 – 2,85) dtex
- pevnost (18 – 63) cN/tex za sucha, za mokra vyšší
- tažnost: za sucha (6 – 10) %, za mokra (100 – 110) %  
tažnosti suché
- tepelná odolnost (75 – 80) °C bez porušení vlákna
- odolnost při praní (90 – 100) °C
- odolnost při žehlení (180 – 200) °C

Barevné stupně bavlny:

- bílá
- slabě skvrnitá
- skvrnitá
- zabarvená
- žlutě skvrnitá

### 2.2.2 Technologický postup výroby bavlnářské česané příze

Technologický postup výroby příze (obr.11) ovlivňuje výsledný charakter a jakost příze.

#### **Rozvolňování**

Vláknenný materiál je do přádelen dopravován ve slisovaném stavu – v balících. Nejdříve je potřeba vláknenný materiál rozvolnit, aby mohlo následně dojít k čištění.

Rozvolňuje se pomocí na rozvolňovacích strojích, kde se z balíků vyškubávají chomáče vláken pomocí kleštín, fréz, ojhlených válců.

Rozvolněná vlákna jsou dopravována vzduchovým dopravníkem k čistírenské soupravě. Zde se chomáče vláken čistí a ještě dále rozvolňují.

### **Čištění**

Proces čištění nelze oddělit od procesu rozvolňování. Oba procesy probíhají současně.

Proces čištění a rozvolňování lze rozdělit na čechrání a potěrání.

Při čechrání se vlákenný materiál rozděluje pomocí soustavy pracovních hrotů na menší vložky a současně dochází k uvolnění a vypadávání hrubých nečistot.

Při potěrání dochází k dynamickému působení na vlákenný materiál pomocí křídlenů, který je opatřen ocelovými hroty, k intenzivnímu čištění.

### **Mísení**

Účelem mísení je „zprůměrování“ vlastností dvou nebo více druhů, typů nebo barevných odstínů vlákenných materiálů.

Provádí se v směšovacích šachtových komorách. Ve spodní části šachty jsou odváděcí válce a odtrhovací válec, který vrhá materiál na odváděcí pás.

### **Mykání**

Nejdůležitějšími funkcemi mykacího stroje je ojednocení materiálu na jednotlivá vlákna, vyloučení zbývajících nečistot a krátkých nespřadatelných vláken, urovnání a napřímení vláken, promíchání vlákenného materiálu, zestejnoměrnění vrstvy vláken na krátkých úsečkách, tvorba pavučinky a shrnutí do pramene.

### **Protahování**

Účelem protahování je ztenčování a zestejnoměrnění předkládaného vlákenného produktu (tj. pramene) a paralelizace vláken. Vlákna jsou paralelizována v důsledku průtahu a při současně probíhajícím družení dochází k promíchání vlákenného materiálu a k zajištění potřebné hmotné nestejnoměrnosti, případně k vyrovnávání nestejnoměrnosti.

### **Příprava pro česání**

Účelem je připravit materiál do formy vhodné pro česací stroj, napřímit, urovnat vlákna, zlepšit promísení a stejnoměrnost předlohy, u krátkých vláken dodržení tzv. teorie háčků, tj. připravit vlákna tak, aby do česaného stroje vstupovala s háčkem vpředu.

## **Česání**

Podstatou česání je postupné pronikání hřebenů česacího bubnu vláknou třásní, která je sevřena v čelistech. Tím dochází k napřímení vláken do rovnoběžné polohy. Jehly hřebenů česacího bubnu procházejí vláknovým materiálem a vlákna, která nejsou v sevření, jsou jehlami zachycena a vyčesána.

Další česací účinek je zajištěn tzv. dočesávacím hřebenem, kterým je pročesána i ta část, která byla držena v čelistech a nemohla být pročesána česacím bubnem.

## **Protahování**

Po operaci česání se česanec, který vykazuje zjištěnou periodickou nestejnou protahuje. Účelem je zlepšit stejnoměrnost česanců, orientaci vláken, napřimování vláken v česanci a ztenčení česanců.

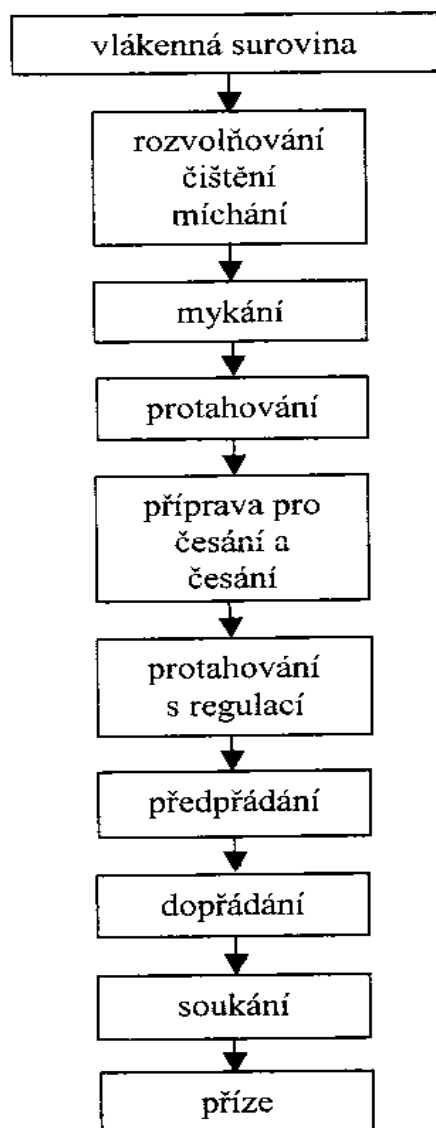
## **Předpřádání**

Účelem předpřádání je zjemnění vlákné předlohy a navinutí na přástovou cívku vhodnou pro dopřádací stroj. Pro zpevnění vlákné stužky se vkládá ochranný zákrut v počtu cca  $50 \text{ m}^{-1}$ . Provádí se na křídlovém předpřádacím stroji. Pramen je zde zjemněn na požadovanou jemnost a zpevněn ochranným zákrutem pomocí křídlového vřetene.

Přást je navinut na přástovou cívku s rovnoběžným vinutím. Čela mají úkos, aby nedošlo ke zborcení krajních návínů

## **Dopřádání**

Účelem dopřádání je vyrobit z předlohy přízi. Při dopřádání probíhá ztenčování, zpevňování (zakrucování) a navíjení. V procesu zpevňování se uděluje trvalý zákrut. Dopřádání se provádí na prstencovém dopřádacím stroji.



Obr.11: Schéma technologického postupu předení bavlnářské česané příze

### 2.2.3 Parametry jednoduché příze

Na *obr.12* je jednoduchá příze použitá pro experimentální část.

- jedná se o 100% přízi z bavlněného materiálu dovezenou ze zemí bývalého SSSR
- příze je vyrobena česanou technologií
- délková hmotnost příze  $T = 25$  tex (tzn. že, 1 km délkové textilie váží 25g)
- vlákna dosahují průměrné délky cca  $l = 28$  mm
- jemnost vláken v hodnotách micronaire 3,8 – 4,6  
(podle vztahu (13) je jemnost vláken  $t = 0,149 - 0,181$  tex)



Obr.12: Jednoduchá příze

#### **Měření vlastností na Aparatuře Uster Tester IV. – SX [9]**

Tento přístroj pracuje na principu kapacitního měření.

Uster Tester IV.-SX - generuje kvalitativní charakteristiky:

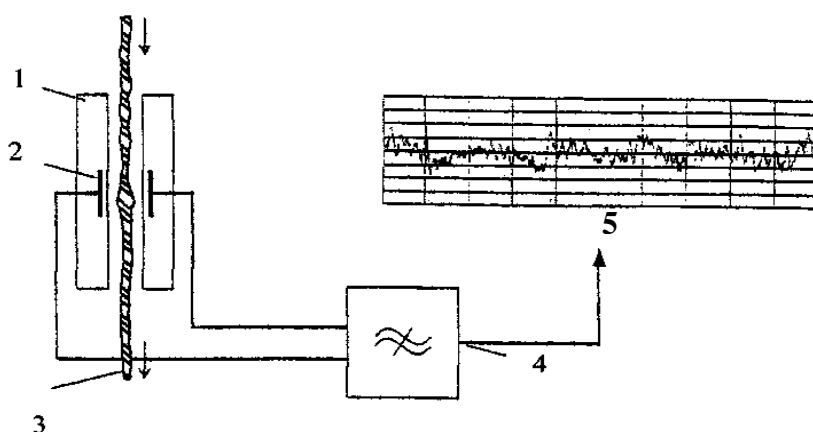
- variace hmoty na krátkých úsečkách
- variace hmoty na dlouhých úsečkách
- počet často se vyskytujících vad příze
- periodická a systematická hmotná variace
- hodnota chlupatosti příze a variace chlupatosti (měření chlupatosti optoelektricky)
- relativní variace hmotnosti mezi vzorky

- generuje doplňkové typy zpráv:

- křivky délkové variace
- histogramy
- barevné koláčové grafy, které zvýrazňují velmi zřetelně hodnoty, které jsou mimo limit
- křivky DR
- spektrogramy

System pro měření hmotové nestejnoměrnosti pramenů, přástů nebo přízí je kapacitním měřicím senzorem (obr.13).

- 1 ... keramické desky
- 2 ... elektrody kondenzátoru
- 3 ... zkoušený materiál procházející mezi deskami
- 4 ... vysokofrekvenční elektrický obvod
- 5 ... výstupní elektrický signál



Obr.13: Princip přístroje Uster Tester IV.

Kapacitní měřicí systém pracuje na principu změny testované materiálové hmoty jsou převáděny na elektrický signál.

Ve šterbině senzoru je generováno vysokofrekvenční elektrické pole. Jestliže se změní hmota materiálu mezi deskami kondenzátoru, vysokofrekvenční pole je změněno a úměrně je změněn i elektrický výstupní signál ze senzoru. Výsledkem jsou změny elektrického signálu, které odpovídají variaci hmoty procházejícího materiálu.

Tento analogový signál je pak digitalizován, uložen a zpracován přímo počítačem Uster Tester IV.-SX.

### Měření chlupatosti

Chlupatost se měří optoelektronicky.

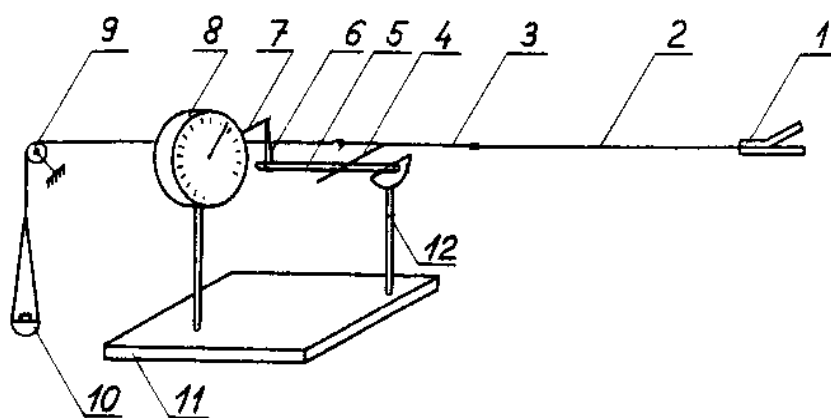
Konstantní zdroj světla svítí na vyčnívající vlákna příze, které rozptylují paralelní světlo. Rozptýlené světlo je soustředěno systémem čoček a odváděno optickým senzorem.

Elektrický výstupní signál z optického senzoru, který je úměrný přízové chlupatosti a je konvertován na digitální hodnotu a zpracován počítačem v Ustru Testru IV.-SX.

Pro měření je nutné zajistit stabilní klimatické podmínky, které jsou při teplotě 22°C a relativní vlhkosti 65%.

## 2.3 Experimentální zařízení na měření seskání

Měření seskání skané nitě se provádí na upraveném zákrutoměru značky Kovostav (obr.14) [4].



Obr.14: Měřicí zařízení pro měření seskání a krutného momentu

- 1 ... rotační čelist
- 2 ... příze
- 3 ... drátek
- 4 ... rameno
- 5 ... nosník
- 6 ... smyčka
- 7 ... rameno kompenzačních torzních vah
- 8 ... torzní váhy
- 9 ... kladička s obvodovou drážkou
- 10 ... miska se závažím
- 11 ... stojan torzních vah
- 12 ... stojan nosníku



## Měření seskání

V rotační čelisti je uchycena příze. Druhý konec příze je uzlíkem uchycen v očku ocelového drátku. V druhém očku drátku je na silonové niti, opatřené na jednom konci drátěným háčkem, pověšena miska pro závaží. Miska je zhotovena z jedné poloviny stolno-tenisového míčku. Silonová nit je opásána přes volně se otáčející kladičku s obvodovou drážkou. Dosud popsaná část zařízení umožňuje udělit zkušebnímu vzorku libovolný, v obou směrech rotace krutné čelisti, přesně odečitatelný počet zákrutů. Při měření seskání se rameno opírá o lištu zákrutoměru, opatřenou milimetrovou stupnicí. Na milimetrové stupnici je možné odečíst zkrácení nitě zakroucením.

## **2.4 Základní statistické parametry**

K popisu náhodné veličiny slouží číselné charakteristiky základního souboru dat.

V diplomové práci byly ke zpracování dat použity tyto výběrové charakteristiky.

### **1. Aritmetický průměr statistického souboru $\bar{x}$ :**

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (24)$$

$\bar{x}$  ... průměr (průměrná hodnota)

$n$  ... rozsah souboru

$i$  ... pořadí měření

$x_i$  ... naměřená hodnoty v  $i$ -tém měření

### **2. Rozptyl statistického souboru $s^2$ :**

Rozptyl statistického souboru ukazuje odchýlení neměřených hodnot od aritmetického průměru.

$$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (25)$$

$s^2$  ... rozptyl [rozměrová veličina  $^2$ ]

$\bar{x}$  ... průměr (průměrná hodnota)

$n$  ... rozsah souboru

$i$  ... pořadí měření

$x_i$  ... naměřená hodnoty v  $i$ -tém měření

Vhodným ukazatelem rozptýlení je:

3. Směrodatná odchylka statistického souboru  $s$ :

$$s = \pm \sqrt{s^2} \quad [\text{rozměrová veličina } ^2] \quad (26)$$

4. Výběrový variační koeficient  $v$ :

$$v = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100 \quad [\%] \quad (27)$$

5. 95% interval spolehlivosti

95% hodnoty indikuje  $\pm$  rozpětí, do kterého by testovaná střední hodnota spadla znovu (s 95% jistotou), jestliže by zkouška byla opakována se stejnými vzorky (za stejných podmínek).

$$IS (n < 40) \quad IS = \bar{x} \pm t_{0,05} (n-1) \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (28)$$

$$IS (n > 40) \quad IS = \bar{x} \pm 1,96 \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (29)$$

Kritické hodnoty Studentova rozdělení:

<b>n</b>	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>t<sub>0,05</sub></b>	2,78	2,57	2,46	2,36	2,31	2,26	2,23	2,20	2,18	2,16	2,14	2,13

## 2.5 Homogenita, normalita, regrese

### Homogenita [13]

Homogenní výběr znamená, že všechny jeho prvky  $x_i$ ,  $i = 1, \dots, n$ , pocházejí ze stejného rozdělení s konstantním rozptylem.

K nehomogenitě naměřených dat dochází všude tam, kde se vyskytuje výrazná nestejnoměrnost měřených vlastností vzorků nebo se náhle mění podmínky experimentů. Speciálním případem jsou odlehlá měření.

Nehomogenita může být způsobena také nevhodnou specifikací souboru.

V datech se někdy vyskytují vybočující hodnoty. Tyto hodnoty se co do velikosti výrazně liší od ostatních a lze je běžně identifikovat v grafech průzkumové analýzy. Odlehlá měření silně zkresluje odhady polohy a zejména rozptylu, takže zcela znehodnocují další statistickou analýzu. Problém vybočujících měření je velmi komplikovaný. Při jejich ověřování se používá řada idealizovaných předpokladů. Je nutné znát jejich předpokládaný počet, jejich rozdělení a rozdělení zbývajících prvků výběru.

### Normalita [13]

Normalita výběrového rozdělení patří k základním předpokladům, neboť je na ní založena celá klasická analýza dat, testování vybočujících měření a testy nezávislosti prvků výběru.

Existují dva základní typy testů normality:

- je-li typ odchylek od normality při testování předem specifikován, používají se tzv. směrové testy.
- není-li předem známo, jaké odchylky od normality se v datech vyskytují, používají se tzv. omnibus-testy.

Testy jsou obecně vždy méně citlivé na odchylky od normality než diagnostické grafy a navíc odchylka od normality může být mnohdy způsobena vybočujícími hodnotami.

## Regrese [13]

Regresí se rozumí jednostranná závislost na jiné veličině nebo jiných veličinách. Při zkoumání regrese se pozornost zaměřuje na nalezení **regresní funkce**, která vystihuje průběh závislosti mezi naměřenými veličinami.

Regresní funkce se někdy nazývá regresní model, podle toho o jaký druh závislosti se jedná. Jde o lineární model nebo o nelineární model.

Základní typy regresních modelů se člení:

A) podle počtu závisle proměnných a to:

- jednorovnicové modely (jen jedna závisle proměnná)
- víceroovnicové modely (alespoň dvě závisle proměnné)

B) podle počtu nezávisle proměnných a to:

- jednoduchá regrese (jen jedna nezávisle proměnná)
- vícenásobná regrese

C) podle typu regresní funkce a to:

- lineární modely
- nelineární modely

## Lineární regresní modely

V řadě technických oborů se sleduje závislost výstupní veličiny  $y$  na nastavované kombinaci hodnot vstupních proměnných  $x$ . Výsledkem experimentů je pak  $n$  naměřených hodnot  $y$  při různých kombinacích nastavovaných proměnných  $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Cílem statistické analýzy je objasnění vztahu mezi měřenou, výstupní závisle proměnnou veličinou  $y$  a nastavovanými, vstupními nezávisle proměnnými veličinami  $x$ .

Typ závislosti, vyjádřený funkcí  $y = f(x, \beta)$ , záleží na tom, jaké povahy jsou veličiny  $y$  a  $x$  (náhodné, nenáhodné).

Lineární regresní model s jednou proměnnou se dá vyjádřit takto [15]:

$$y = a + b \cdot x \quad (30)$$

kde  $a, b$  jsou neznámé parametry. Na základě hodnot  $x_1, x_2, \dots, x_n$  se získali (naměřili) hodnoty  $y_1, y_2, \dots, y_n$ . Hodnotu  $Y$  vypočtenou na základě regresní rovnice se nazývá vyrovnanou hodnotou  $\hat{Y}$ .

Rozdíl mezi vyrovnanou a naměřenou hodnotou nazýváme rezidium  $r$  (velikost chyby, které se v příslušném bodě při odhadu dopouštíme).

$$r = \hat{Y} - y \quad (31)$$

Rezidua zobrazená v závislosti na hodnotách jednotlivých regresorů umožňují ověřit vhodnost tvaru regresní funkce.

### Nelineární regresní modely

Modul nelineární regrese slouží pro tvorbu a analýzu nelineárních regresních modelů v obecném tvaru, který je  $y = f(x, p)$ , kde  $y$  je závisle proměnná,  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  jsou závisle proměnné,  $p = (p_1, p_2, \dots, p_3)$  jsou parametry. Na rozdíl od lineárních regresních modelů mají parametry  $p$  v nelineárních regresních modelech většinou rozhodující roli. Jejich číselné hodnoty jsou hlavním cílem regresní analýzy.

Při vyhodnocení tvorby regrese se často užívá metody nejmenších čtverců.

Jedná se o metodu, která spočívá v tom, že hledáme takové parametry  $p$  funkce  $f$ , pro které je součet čtverců odchylek vypočtených hodnot od hodnot naměřených minimální. Tato metoda ještě nezajišťuje nalezení přijatelného modelu, a to jak ze statistického, tak i z fyzikálního hlediska.

Tato metoda poskytuje postačující odhady parametrů jen při současném splnění všech předpokladů o datech a o regresním modelu. Pokud tyto předpoklady nejsou splněny, je tato metoda nevhodná.

Předpoklady metody nejmenších čtverců:

- 1) Regresní parametry  $p$  mohou nabývat libovolných hodnot.
- 2) Regresní model je lineární v parametrech a platí aditivní model měření.
- 3) Matice nenáhodných, nastavovaných hodnot vysvětlujících proměnných  $x$  má hodnotu rovnou  $m$  (nezávisle proměnná).
- 4) Náhodné chyby mají nulovou střední hodnotu.
- 5) Náhodné chyby mají konstantní a konečný rozptyl.

- 6) Náhodné chyby jsou vzájemně nekorelované.
- 7) Chyby mají normální rozdělení.

## 2.6 QC Expert [14]

QC Expert – jedná se o software pro statistické řízení jakosti a statistickou analýzu dat. Tento software je určen pro všechna pracoviště, kde je třeba vyhodnocovat provozní, laboratorní nebo ekonomická data. Software obsahuje pečlivě vybrané statistické metody vyžadované jak normami a předpisy, tak i praktickými specifickými potřebami, které jmenovanými normami obvykle nejsou řešeny. Tento software je součástí komplexní metodiky zpracování dat.

Statistické moduly obsažené v softwaru:

- základní statistika
- statistická přejímka srovnáváním
- statistická přejímka měřením
- analýza rozptylu
- korelace
- transformace
- simulace dat
- regulační diagramy
- paretův diagram
- lineární regrese
- nelineární regrese
- statistické testování
- grafy ....

Textový výstup je dokumentací k provedené analýze a je upraven do tabulky.

Praktickou část práce lze vypočítat také pomocí **analýzy malých výběrů**.

Tato metoda je nepřesná a závěry jsou vždy zatíženy značnou mírou nejistoty. Malých rozsahů výběru se užívá tam, kde není z experimentálních důvodů možné zvýšit počet měření.

*Pro  $4 \leq n \leq 20$  navrhuje Horn postup založený na pořádkových statistikách [13].*

### 3. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

#### 3.1 Parametry jednoduché příze

##### Délková hmotnost příze (jemnost příze)

Délková hmotnost jednoduché příze byla zjištěna pomocí vijáku a laboratorních vah Uster Autosorter.

Na vijáku se navinuly vzorky přízí o délce  $l = 100$  m, které se vážily na laboratorních vahách Uster Autosorter.

Naměřené hodnoty jsou v tabulce 1.

Protokol o zkoušce je v příloze 1.

Číslo měření	T [tex]
1	24,22
2	24,51
3	24,10
4	24,35
5	24,27
6	24,28
7	24,27
8	23,95
9	23,88
10	23,94
$\bar{x}$ [tex]	<b>24,17</b>
s [tex]	0,22
v [%]	0,92

TAB. 1: Délková hmotnost jednoduché příze

Podle výsledků měření má jednoduchá příze skutečnou délkovou hmotnost  $T = 24,17$  tex.

##### Zákruty jednoduché příze

Měření skutečných zákrutů jednoduché příze se provádělo na zákrutoměru metodou nepřímou s napínačem podle normy ČSN EN ISO 2061 (80 07 09) [17].

V příloze 2 jsou naměřené hodnoty zákrutů na délku  $l = 0,5$  m.

V tabulce 2 je statistické zpracování naměřených zákrutů podle vzorců (22), (23), (24), (25).

Při měření zákrutů jednoduché příze se použily tyto parametry:

- upínací délka  $l_f = 0,5$  m
- předpětí  $(0,5 \pm 0,1)$  cN/tex

Počet měření	$\bar{x}$ [ m <sup>-1</sup> ]	s [ m <sup>-1</sup> ]	v [ % ]
50	778	10,11	1,3

TAB. 2: Statistické zpracování zákrutů

#### Vlastnosti jednoduché příze naměřené na Uster Tester IV.-SX.

Na tomto přístroji se měřily následující charakteristiky:

- lineární nestejnomyěrnost  $U$  [%]
- kvadratická nestejnomyěrnost  $CV_m$  [%]
- slabá místa -40% [km<sup>-1</sup>]
- silná místa +35% [km<sup>-1</sup>]
- nopky +200% [km<sup>-1</sup>]
- chlupatost  $H$  [1]

počet měření: 3

rychlost průchodu  $v = 400$  m/min

doba měření  $t = 1$  minuta

V tabulce 3 jsou naměřené hodnoty a výsledky jejich základní statistiky podle vzorců (22), (23), (24), (25).

Protokoly z měření jsou v příloze 3.

Číslo měření	$U$ [%]	$CV_m$ [%]	Slabá místa -40 % [km <sup>-1</sup> ]	Silná místa +35 % [km <sup>-1</sup> ]	Nopky +200% [km <sup>-1</sup> ]	Chlupatost $H$ [1]
1	8,83	11,14	7,5	92,5	10	6,83
2	8,73	11,04	15	152,5	15	6,72
3	8,67	10,93	12,5	107,5	7,5	6,52
$\bar{x}$	<b>8,743</b>	<b>11,037</b>	<b>11,67</b>	<b>117,5</b>	<b>10,83</b>	<b>6,69</b>
s	0,08	0,105	3,82	31,22	3,82	0,157
v [%]	0,915	0,951	32,73	26,57	35,27	2,346

TAB. 3: Naměřené hodnoty z Uster Tester IV.- SX.



Jednoduchá příze vykazovala vyšší chlupatost.

Podle spektogramů, které jsou uvedeny v příloze 3 příze vykazovala vyšší nestejnoměrnost na délkách 85 – 90 cm a 18 m.

#### Zařazení příze dle Uster - Statistics 2001

Jedná se o tabulkové vyhodnocení obsahující křivky, které slouží k porovnání dané příze s ostatními výrobci stejné příze ve světě. Příze se zařazuje podle diagramů

Uster – Statistics 2001, které jsou uvedeny v příloze 4.

Vybrané parametry jednoduché příze z Uster Tester IV.-SX. se zařazovaly dle Uster – Statistics 2001.

#### Zařazení příze dle vybraných parametrů:

CV <sub>m</sub>	⇒ 5 % (tzn., že 5% na trhu se vyskytujících přízí stejného typu a jemnosti $T = 25$ tex vykazuje stejně velkou nebo menší kvadratickou nestejnoměrnost.)
Slabá místa –40%	⇒ 5 %
Silná místa +35%	⇒ 25%
Nopky +200%	⇒ 5%
Chlupatost	⇒ 95%

Podle zařazení parametrů jednoduché příze CV<sub>m</sub>, slabá místa +35%, nopky +200% do diagramů Uster Statistics 2001 patřila jednoduchá příze mezi 5% ve světě vyráběných přízí stejných parametrů. Podle parametru silná místa +35% se řadila příze mezi 25% ve světě vyráběných přízí stejných parametrů a podle chlupatosti se příze řadila mezi 95% ve světě vyráběných přízí stejných parametrů. Jednoduchá příze vykazovala vysokou chlupatost, která je zřejmá i z *obr.15* a z *obr.16*.

### **3.2 Zákruty jednoduché příze**

Jednoduché přízi byl zjištěn skutečný počet zákrutů  $Z_I = 778 \text{ m}^{-1}$ .

Pro provedení experimentu bylo nutno nastavit různé úrovně zákrutů jednoduchých přízí.

Jednoduchá příze se tedy přikrcovala a to o (25, 50, 75, 100, 125, 150, 175) ovinů na  $[0,5 \text{ m}^{-1}]$ .

Na přístroji, který byl popsán (v kap.2.3) se jednoduchá příze postupně přikrucovala a na milimetrové stupnici se odečítaly hodnoty zkrácení délky jednoduché příze pro každou hodnotu přidanych ovinů.

Podle vztahů (7), (8) se vypočítaly výsledné zákruty jednoduché příze.

V tabulce 4 a v tabulce 5 jsou odečtené hodnoty zkrácení délky  $\Delta l$  a výsledné zákruty jednoduché příze s přikroucenými 25 oviny na  $[0,5 \text{ m}^{-1}]$  a 175 oviny na  $[0,5 \text{ m}^{-1}]$ .

Tabulky s výsledky zákrutů jednoduché příze s přikroucenými (50 – 150) oviny na  $[0,5 \text{ m}^{-1}]$  jsou uvedeny v příloze 5.

$\Delta l$ [m]	$l_1$ [m]	$l_2$ [m]	$Z_2$ [ $\text{m}^{-1}$ ]	$Z_j$ [ $\text{m}^{-1}$ ]
0,002	0,5	0,498	50,2	831,325
0,002	0,5	0,498	50,2	831,325
0,002	0,5	0,498	50,2	831,325
0,002	0,5	0,498	50,2	831,325
0,002	0,5	0,498	50,2	831,325
0,002	0,5	0,498	50,2	831,325
0,002	0,5	0,498	50,2	831,325
0,002	0,5	0,498	50,2	831,325
0,002	0,5	0,498	50,2	831,325
0,002	0,5	0,498	50,2	831,325
0,002	0,5	0,498	50,2	831,325
				<b>831</b>

TAB. 4: Zákruty jednoduché příze po přikroucení **25** ovinů na  $[0,5 \text{ m}^{-1}]$

$\Delta l$ [m]	$l_1$ [m]	$l_2$ [m]	$Z_2$ [ $\text{m}^{-1}$ ]	$Z_j$ [ $\text{m}^{-1}$ ]
0,017	0,5	0,483	362,32	1167,70
0,0185	0,5	0,481	363,83	1172,56
0,018	0,5	0,482	363,07	1170,12
0,018	0,5	0,482	363,07	1170,12
0,018	0,5	0,482	363,07	1170,12
0,018	0,5	0,482	363,07	1170,12
0,018	0,5	0,482	363,07	1170,12
0,018	0,5	0,482	363,07	1170,12
0,018	0,5	0,482	363,07	1170,12
0,0175	0,5	0,482	363,07	1170,12
0,018	0,5	0,482	363,07	1170,12
				<b>1170</b>

TAB. 5: Zákruty jednoduché příze po přikroucení **175** ovinů na  $[0,5 \text{ m}^{-1}]$

V tabulce 6 je uveden přehled výsledných zákrutů jednoduché příze po přikrucování v rozsahu (25 – 175) ovinů na  $[0,5 \text{ m}^{-1}]$ .

<b>Přidané oviny <math>O_2</math> [0,5m<sup>-1</sup>]</b>	<b>Z<sub>j</sub> [m<sup>-1</sup>]</b>
25	831
50	885
75	941
100	997
125	1054
150	1113
175	1170

TAB. 6: Zákruty jednoduché příze po přikrucování určitého počtu ovinů

### 3.3 Jemnost jednoduché příze při různých úrovních zákrutů

Jednoduchá příze má skutečný počet zákrutů  $Z = 778 \text{ m}^{-1}$  a skutečnou, měřenou délkovou hmotnost  $T = 24,17 \text{ tex}$ .

Při přikrucování příze se mění počet zákrutů příze i její jemnost.

Podle vztahu (13) se vypočítala hmotnost jednoduché příze, která je  $m = 0,012 \text{ g}$ .

Uvažujeme, že hmotnost zůstává konstantní.

Dosadíme  $m$  a  $l$  (skutečné délky po přidání zákrutů jednoduché přízi) do vztahu (13) a výsledkem jsou hodnoty jemností při různých úrovních zákrutů jednoduché příze. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 7.

<b>Z<sub>j</sub> [m<sup>-1</sup>]</b>	<b>T [tex]</b>	<b><math>\bar{l}_2</math> [m]</b>
<b>778</b>	24,17	0,5
<b>831</b>	24,10	0,498
<b>885</b>	24,19	0,495
<b>941</b>	24,29	0,4933
<b>997</b>	24,44	0,4905
<b>1054</b>	24,64	0,4875
<b>1113</b>	24,74	0,4844
<b>1170</b>	24,89	0,4821

TAB. 7: Jemnost jednoduché příze při různých úrovních zákrutů

Změna jemnosti vlivem přidání zákrutů zde je, ale není významná.

### 3.4 Zákruty skané příze

Skané přízi se postupně přidávaly skací oviny v rozsahu (50 – 1000) ovinů na  $[0,4\text{m}^{-1}]$ , které se podle vztahu (9), (10), (11) přepočítaly na skutečný počet přidanych skacích zákrutů.

V tabulce 8 jsou uvedeny výsledky přepočtu ovinů na skací zákruty při různých úrovních zákrutů jednoduché příze.

	<b>Zj 778 [m<sup>-1</sup>]</b>	<b>Zj 831 [m<sup>-1</sup>]</b>	<b>Zj 885 [m<sup>-1</sup>]</b>	<b>Zj 941 [m<sup>-1</sup>]</b>	<b>Zj 997 [m<sup>-1</sup>]</b>	<b>Zj 1054 [m<sup>-1</sup>]</b>	<b>Zj 1113 [m<sup>-1</sup>]</b>	<b>Zj 1170 [m<sup>-1</sup>]</b>
<b>o<sub>3</sub>[0,4m<sup>-1</sup>]</b>	<b>Zs [m<sup>-1</sup>]</b>	<b>Zs [m<sup>-1</sup>]</b>	<b>Zs [m<sup>-1</sup>]</b>	<b>Zs [m<sup>-1</sup>]</b>	<b>Zs [m<sup>-1</sup>]</b>	<b>Zs [m<sup>-1</sup>]</b>	<b>Zs [m<sup>-1</sup>]</b>	<b>Zs [m<sup>-1</sup>]</b>
50	124	124	124	124	124	124	124	123
100	249	249	248	248	247	248	248	245
150	375	375	373	373	371	372	373	368
200	503	502	500	500	496	499	501	492
250	634	632	630	631	625	628	632	620
300	771	769	767	767	760	765	767	750
350	915	913	911	911	902	904	911	889
400	1068	1061	1057	1058	1047	1055	1058	1029
450	1231	1222	1217	1214	1202	1211	1226	1179
500	1397	1392	1388	1392	1368	1385	1395	1343
600	1786	1778	1767	1768	1743	1761	1775	1713
700	2219	2211	2205	2205	2171	2192	2231	2130
800	2572	2582	2552	2617	2596	2569	2648	2559
900	2911	2921	2895	2975	2966	2995	3079	2959
1000	3265	3279	3250	3331	3341	3414	3506	3411

TAB. 8: Zákruty skané příze při různých úrovních zákrutů jednoduché příze

### 3.5 Měření seskání

#### Postup měření:

Experimentální měření seskání na přístroji (popsaném v kap.2.3) přímo nelze. Zákruty byly udělovány stupňovitě. Po udělení určitého počtu zákrutů bylo na stupnici odečteno zkrácení (resp. prodloužení) příze a po dosazení do vztahu (19) bylo vypočítáno seskání.

V první fázi měření bylo nutné přikroutit jednoduchou přízi na daný počet zákrutů. To bylo prováděno tak, že do oka drátku byly upevněny obě hladké příze, pak byla první příze po zakroucení na daný počet zákrutů vyjmuta z čelisti a uchycena do čelisti kolíčku na prádlo, aby se zamezilo úbytku vložených zákrutů. Po zakroucení druhé příze byly obě dvě sdruženy a uchyceny do čelistí zákrutoměru a následně zakrouceny opačnými skacími zákruty.

Při měření seskání byla upínací délka jednoduchých přízí  $l_1 = 500 \text{ mm}$  a upínací délka po sdružení byla v důsledku seskání  $l_1 = 400 \text{ mm}$ .

Všechny veličiny byly měřeny při počtu měření  $m = 10$ .

V následujících tabulkách (tab. 10 – tab.17) jsou naměřené hodnoty zkrácení (resp. prodloužení) dvojmo skané příze s různými úrovněmi zákrutů jednoduchých přízí a skacích zákrutů v oblasti skaní opačným skacím zákrutem.

Z naměřených hodnot uvedených v tabulkách bylo podle vztahu (19) vypočteno seskání. V tabulce 9 jsou uvedeny průměrné hodnoty seskání. Jednotlivé vypočtené hodnoty seskání jsou uvedeny v příloze 6.

	Z <sub>j</sub> [m <sup>-1</sup> ]							
O <sub>3</sub> [0,4m <sup>-1</sup> ]	778	831	885	941	997	1054	1113	1170
50	-0,60	-0,62	-0,80	-0,90	-0,92	-0,80	-0,67	-1,40
100	-0,27	-0,50	-0,77	-0,80	-1,25	-0,97	-0,87	-2,02
150	0,10	-0,12	-0,55	-0,47	-1,10	-0,72	-0,65	-1,90
200	0,52	0,32	0,07	0,07	-0,75	-0,30	0,22	-1,52
250	1,45	1,12	0,82	0,97	-0,02	0,52	1,05	-0,87
300	2,70	2,47	2,20	2,20	1,27	1,90	2,22	0,02
350	4,35	4,15	3,92	3,97	3,00	3,25	3,90	1,52
400	6,32	5,70	5,42	5,45	4,52	5,17	5,45	2,85
450	8,60	7,90	7,55	7,35	6,42	7,07	8,27	4,60
500	10,50	10,22	9,92	10,20	8,60	9,77	10,40	6,90
600	16,00	15,62	15,12	15,17	13,90	14,80	15,50	12,42
700	21,15	20,80	20,60	20,65	19,37	20,15	21,55	17,92
800	22,22	22,55	21,60	23,50	22,90	22,15	24,47	21,85
900	22,70	22,97	22,20	24,37	24,15	24,87	26,90	23,95
1000	23,42	23,75	23,00	24,95	25,17	26,77	28,70	26,70

TAB. 9: Seskání  $\delta$  [%] - při různých úrovních zákrutů jednoduchých přízí a skacích

zákrutů v oblasti skaní opačným skacím zákrutem

$Z_j 778 \text{ m}^{-1}$

Os [ $0,4\text{m}^{-1}$ ]	Naměřené hodnoty $l_i$ [mm]										$\bar{l}$ [mm]	s [mm]	v [%]
50	-2	-3	-2	-2	-3	-3	-2	-2	-2	-3	-2,4	0,51	21,25
100	-1	-1	0	-2	-1	-1	0	-2	-2	-1	-1,1	0,73	66,36
150	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0,4	0,51	127,50
200	1	3	1	2	2	3	2	2	2	3	2,1	0,73	34,76
250	5	7	5	6	6	5	6	5	6	7	5,8	0,79	13,40
300	11	12	10	11	10	11	10	11	11	11	10,8	0,63	5,83
350	19	19	16	17	16	17	17	17	18	18	17,4	1,04	6,14
400	24	27	24	25	25	26	25	26	26	25	25,3	0,95	3,75
450	35	37	35	36	34	35	33	33	33	33	34,4	1,43	4,15
500	42	44	43	43	42	43	41	42	40	42	42,2	1,13	2,67
600	65	67	65	63	64	64	63	64	63	63	64,1	1,29	2,01
700	84	87	85	85	85	85	84	85	83	83	84,6	1,17	1,38
800	89	91	89	89	88	89	90	88	89	87	88,9	1,10	1,23
900	88	93	92	91	89	91	92	91	91	90	90,8	1,47	1,62
1000	91	96	94	95	93	94	95	94	93	92	93,7	1,49	1,59

TAB. 10: Naměřené hodnoty zkrácení jednoduché příže pro  $Z_j = 778 \text{ m}^{-1}$

$Z_j 831 \text{ m}^{-1}$ 

Os [0,4m <sup>-1</sup> ]	Naměřené hodnoty $l_i$ [mm]										$\bar{l}$ [mm]	s [mm]	v [%]
50	-3	-2	-3	-3	-2	-2	-3	-2	-3	-2	-2,5	0,527	21,00
100	-3	-2	-2	-3	-1	-1	-2	-2	-3	-1	-2,0	0,816	40,80
150	-1	-1	0	-1	0	0	0	-1	-1	0	-0,5	0,527	105,40
200	0	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1,3	0,674	51,80
250	3	4	6	5	4	5	4	5	4	5	4,5	0,849	18,86
300	8	10	11	10	9	11	10	11	9	10	9,9	0,994	10,04
350	15	16	18	17	15	17	18	17	17	16	16,6	1,074	6,46
400	20	23	24	22	23	24	24	24	21	24	22,9	1,449	6,32
450	30	32	34	32	31	33	31	32	30	32	31,7	1,251	3,94
500	39	41	42	41	41	42	40	42	40	41	40,9	0,994	2,43
600	60	63	65	61	62	65	61	64	61	63	62,5	1,779	2,84
700	81	82	85	83	83	86	84	84	82	84	83,4	1,505	1,80
800	89	90	91	89	90	92	91	90	89	91	90,2	1,032	1,14
900	90	91	93	91	92	94	92	92	91	93	91,9	1,197	1,30
1000	93	94	97	94	95	97	96	94	93	97	95,0	1,633	1,71

TAB. 11: Naměřené hodnoty zkrácení jednoduché příže pro  $Z_j = 831 \text{ m}^{-1}$



$Z_j 885 \text{ m}^{-1}$ 

Os [0,4m <sup>-1</sup> ]	Naměřené hodnoty $l_i$ [mm]										$\bar{l}$ [mm]	s [mm]	v [%]
50	-3	-3	-3	-3	-4	-3	-3	-4	-3	-3	-3,2	0,42	13,10
100	-3	-4	-3	-2	-3	-4	-4	-3	-3	-2	-3,1	0,73	23,50
150	-2	-3	-2	-2	-2	-3	-3	-2	-1	-2	-2,2	0,63	28,60
200	1	0	0	1	1	-1	-1	0	1	1	0,3	0,82	273,30
250	4	3	4	4	4	2	2	3	3	4	3,3	0,82	24,80
300	9	9	10	9	10	7	6	9	9	10	8,8	1,31	14,80
350	17	16	17	15	18	12	12	15	17	18	15,7	2,21	14,07
400	23	21	22	21	24	20	20	21	22	23	21,7	1,33	6,12
450	33	28	31	30	33	28	29	29	30	31	30,2	1,81	5,99
500	40	39	43	40	41	36	37	39	42	40	39,7	2,11	5,31
600	62	60	63	60	63	59	58	59	61	60	60,5	1,71	2,80
700	84	82	85	82	85	79	81	82	83	82	82,5	1,84	2,20
800	86	86	87	85	88	87	87	86	86	87	86,5	0,85	0,98
900	88	89	90	89	90	89	90	88	89	89	89,1	0,73	0,82
1000	91	92	93	93	92	94	90	92	93	93	92,3	1,16	1,24

TAB. 12: Naměřené hodnoty zkrácení jednoduché příze pro  $Z_j = 885 \text{ m}^{-1}$

**Zj 941 m<sup>-1</sup>**

<b>Os [0,4m<sup>-1</sup>]</b>	<b>Naměřené hodnoty l<sub>i</sub> [mm]</b>										<b><math>\bar{l}</math> [mm]</b>	<b>s [mm]</b>	<b>v [%]</b>
<b>50</b>	-3	-4	-3	-3	-4	-3	-4	-4	-4	-4	-3,6	0,52	14,40
<b>100</b>	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-4	-4	-3	-3,2	0,42	13,12
<b>150</b>	-2	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-3	-2	-1	-1,9	0,56	29,80
<b>200</b>	0	0	1	1	0	1	0	-1	0	1	0,3	0,67	225,0
<b>250</b>	3	4	4	4	5	5	4	3	3	4	3,9	0,73	18,70
<b>300</b>	8	9	9	10	10	9	9	7	8	9	8,8	0,92	10,45
<b>350</b>	15	17	15	17	18	17	16	14	14	16	15,9	1,37	8,60
<b>400</b>	20	23	22	23	22	23	22	20	21	22	21,8	1,13	5,18
<b>450</b>	29	30	29	30	31	30	29	27	30	29	29,4	1,07	3,60
<b>500</b>	40	42	41	43	41	42	41	38	40	40	40,8	1,39	3,40
<b>600</b>	58	62	61	62	60	61	59	62	62	60	60,7	1,42	2,33
<b>700</b>	81	83	83	84	83	83	82	83	82	82	82,6	0,84	1,01
<b>800</b>	93	95	95	96	94	94	94	95	94	93	94,3	0,94	1,00
<b>900</b>	97	97	97	99	97	98	97	98	98	97	97,5	0,70	0,72
<b>1000</b>	99	100	99	101	99	100	99	100	101	100	99,8	0,79	0,79

TAB. 13: Naměřené hodnoty zkrácení jednoduché příže pro  $Z_j = 941 \text{ m}^{-1}$

$Z_j 997 \text{ m}^{-1}$ 

Os [0,4m <sup>-1</sup> ]	Naměřené hodnoty $l_i$ [mm]										$\bar{l}$ [mm]	s [mm]	v [%]
50	-4	-4	-4	-3	-4	-4	-3	-4	-3	-4	-3,7	0,48	12,90
100	-6	-6	-5	-4	-5	-6	-4	-5	-4	-5	-5,0	0,81	16,32
150	-5	-5	-5	-4	-4	-4	-3	-5	-4	-5	-4,4	0,69	15,88
200	-4	-3	-4	-2	-3	-4	-2	-3	-2	-3	-3,0	0,81	27,20
250	-1	0	-1	1	0	-1	1	0	0	0	-0,1	0,73	737,0
300	4	5	4	6	5	4	6	6	5	6	5,1	0,87	17,10
350	9	11	9	12	12	10	11	12	12	12	12,0	1,24	10,39
400	17	18	15	20	19	17	19	19	18	19	18,1	1,45	8,01
450	25	26	24	26	26	26	26	27	25	26	25,7	0,82	3,19
500	33	35	32	36	35	34	35	36	35	36	34,4	1,33	3,86
600	54	56	52	57	55	55	57	58	57	56	55,7	1,77	3,17
700	76	78	75	79	77	77	78	79	79	77	77,5	1,35	1,74
800	91	90	92	93	91	92	92	93	92	92	91,8	0,92	1,00
900	95	95	98	99	95	96	97	98	97	96	96,6	1,43	1,48
1000	99	100	102	102	100	100	101	102	101	100	100,7	1,06	1,05

TAB. 14: Naměřené hodnoty zkrácení jednoduché příže pro  $Z_j = 997 \text{ m}^{-1}$

$Z_j 1054 \text{ m}^{-1}$ 

Os [0,4m <sup>-1</sup> ]	Naměřené hodnoty $l_i$ [mm]										$\bar{l}$ [mm]	s [mm]	v [%]
50	-4	-3	-3	-3	-3	-4	-3	-3	-3	-3	-3,2	0,42	13,12
100	-5	-4	-4	-3	-4	-5	-3	-4	-3	-4	-3,9	0,73	18,90
150	-5	-3	-3	-2	-2	-4	-2	-3	-2	-3	-2,9	0,99	34,10
200	-3	-1	-1	-1	-1	-2	0	-1	-1	-1	-1,2	0,79	65,80
250	0	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2,1	0,87	41,40
300	6	8	7	7	8	8	8	9	7	8	7,6	0,84	11,05
350	10	14	12	13	14	13	14	14	13	13	13,0	1,24	9,50
400	18	21	20	20	23	21	21	22	20	21	20,7	1,33	6,42
450	24	28	28	29	30	29	28	29	29	29	28,3	1,63	5,75
500	37	39	37	39	42	40	38	40	39	40	39,1	1,52	3,88
600	57	60	58	59	61	60	59	59	59	60	59,2	1,13	1,91
700	77	83	78	79	82	82	80	81	81	83	80,6	2,06	2,55
800	86	91	87	87	90	90	88	88	89	90	88,6	1,64	1,85
900	99	102	98	96	100	101	99	99	100	101	99,5	1,71	1,71
1000	105	109	105	104	108	110	106	106	109	109	107,1	2,13	1,99

TAB. 15: Naměřené hodnoty zkrácení jednoduché příze pro  $Z_j = 1054 \text{ m}^{-1}$

**Zj 1113 m<sup>-1</sup>**

<b>Os [0,4m<sup>-1</sup>]</b>	<b>Naměřené hodnoty l<sub>i</sub> [mm]</b>										<b><math>\bar{l}</math> [mm]</b>	<b>s [mm]</b>	<b>v [%]</b>
<b>50</b>	-3	-3	-2	-3	-3	-2	-3	-3	-3	-2	-2,7	0,48	17,70
<b>100</b>	-4	-4	-3	-4	-3	-3	-3	-4	-3	-4	-3,5	0,52	15,05
<b>150</b>	-3	-3	-3	-3	-2	-2	-2	-3	-2	-3	-2,6	0,51	19,80
<b>200</b>	0	0	2	1	2	1	1	0	2	0	0,9	0,87	97,20
<b>250</b>	3	4	5	4	6	4	5	4	4	3	4,2	0,91	21,80
<b>300</b>	7	9	10	9	10	8	9	9	10	8	8,9	0,99	11,16
<b>350</b>	13	15	17	15	17	15	16	16	17	15	15,6	1,26	8,07
<b>400</b>	20	21	24	22	23	21	21	22	23	21	21,8	1,22	5,60
<b>450</b>	31	33	35	34	34	32	33	34	33	32	33,1	1,19	3,60
<b>500</b>	39	41	43	43	43	41	42	42	42	40	41,6	1,35	3,20
<b>600</b>	59	63	64	63	64	60	62	63	62	60	62,0	1,76	2,83
<b>700</b>	82	87	89	88	88	84	86	87	87	84	86,2	2,20	2,55
<b>800</b>	96	99	99	99	98	97	97	99	99	96	97,9	1,28	1,30
<b>900</b>	106	108	109	108	108	107	106	109	109	107	107,7	1,16	1,07
<b>1000</b>	114	115	115	114	115	114	114	117	116	114	114,8	1,03	0,89

TAB. 16: Naměřené hodnoty zkrácení jednoduché příže pro  $Z_j = 1113 \text{ m}^{-1}$

**Zj 1170 m<sup>-1</sup>**

<b>Os [0,4m<sup>-1</sup>]</b>	<b>Naměřené hodnoty l<sub>i</sub> [mm]</b>										<b><math>\bar{l}</math> [mm]</b>	<b>s[mm]</b>	<b>v[%]</b>
<b>50</b>	-6	-6	-5	-6	-5	-5	-6	-5	-6	-6	-5,6	0,51	9,10
<b>100</b>	-9	-8	-8	-9	-7	-7	-9	-8	-8	-8	-8,1	0,73	9,01
<b>150</b>	-9	-8	-8	-8	-7	-6	-8	-8	-8	-7	-7,7	0,82	10,60
<b>200</b>	-7	-7	-6	-6	-5	-5	-7	-7	-6	-5	-6,1	0,87	14,30
<b>250</b>	-4	-4	-4	-3	-3	-3	-4	-3	-4	-3	-3,5	0,52	15,00
<b>300</b>	0	-1	0	0	0	1	0	1	0	0	0,1	0,56	560,0
<b>350</b>	6	5	6	6	7	6	6	7	6	6	6,1	0,56	9,18
<b>400</b>	11	9	10	11	12	13	14	13	11	10	11,4	1,57	13,70
<b>450</b>	19	17	17	17	18	19	21	20	19	17	18,4	1,43	7,77
<b>500</b>	28	26	27	26	27	29	29	28	28	28	27,6	1,07	3,87
<b>600</b>	50	48	49	48	49	50	51	51	51	50	49,7	1,16	2,30
<b>700</b>	72	70	71	71	71	72	74	73	72	71	71,4	1,16	1,60
<b>800</b>	87	86	86	86	87	89	91	89	87	86	87,4	1,71	1,95
<b>900</b>	95	95	94	95	96	97	98	97	96	95	95,8	1,23	1,35
<b>1000</b>	106	107	105	105	107	108	109	108	107	106	106,8	1,31	1,23

TAB. 17: Naměřené hodnoty zkrácení jednoduché příže pro  $Z_j = 1170 \text{ m}^{-1}$

Statistické zpracování výsledků měření bylo prováděno použitím softwaru QC Expert (viz. kap.2.5), do kterého byly zadány vypočtené hodnoty seskání (příloha 6). Provádělo se základní testování nezávislosti, homogenity a normality dat pro analýzu malých výběrů. V tabulce 18 jsou souhrnně uvedeny zjištěné hodnoty seskání pro různé úrovně zákrutů jednoduchých přízí a skacích zákrutů. V tabulce jsou uvedeny i intervaly spolehlivosti pro seskání. Na základě těchto vypočítaných hodnot se poté pomocí softwaru QC Expert tvořily regresní modely pro předpokládanou závislost  $\delta = f(Z_s, Z_j)$ .

V příloze 7 je na ukázkou uveden protokol se základním testováním dat jednoduché příze  $Z_j = 831 \text{ m}^{-1}$ .

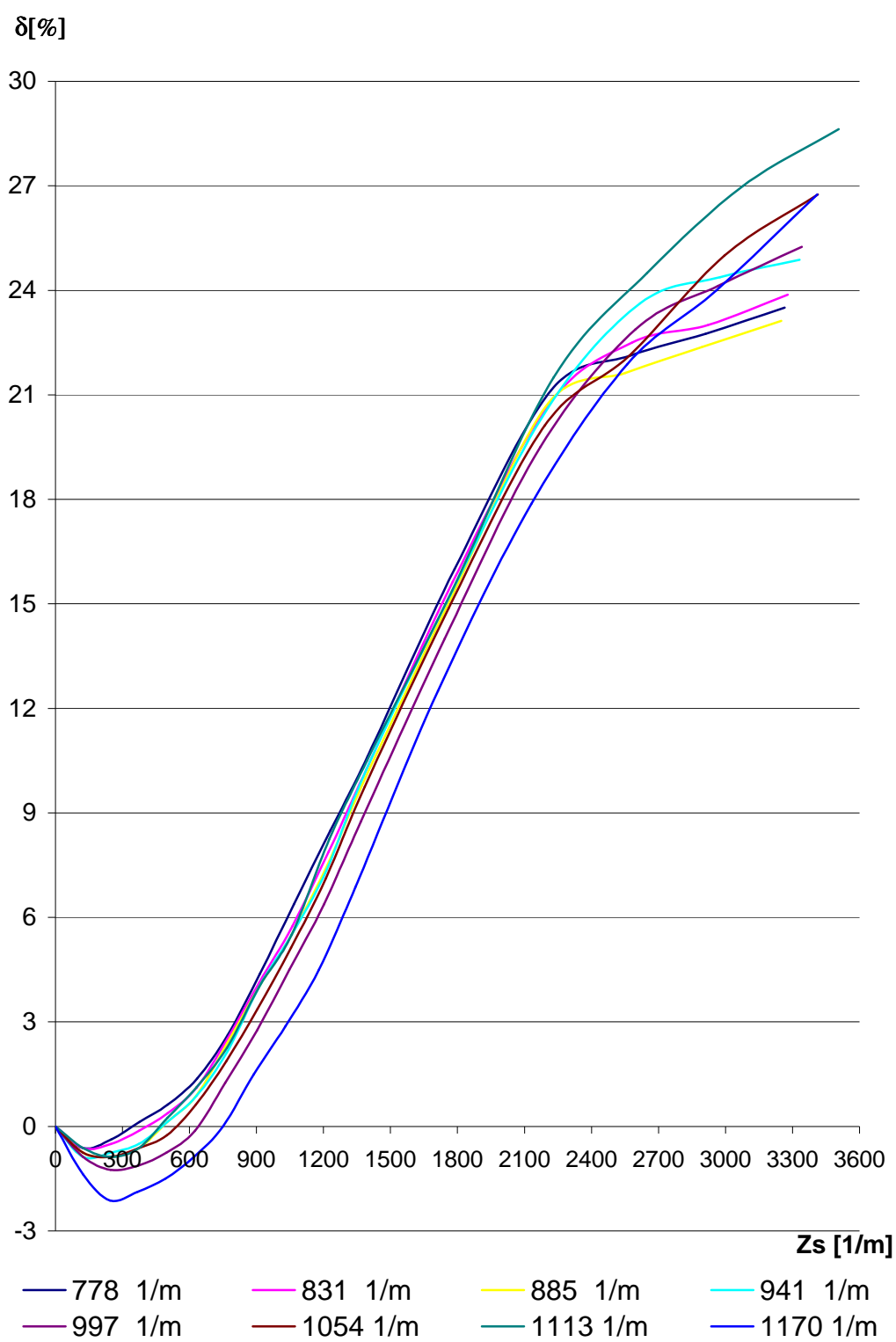
V grafu 1 je znázorněn průběh seskání v závislosti na skacích zákrutech při různých úrovních zákrutů jednoduchých přízí.

TAB.18 $O_s [0,4m^{-1}]$	$Z_j [m^{-1}]$							
	778 $[m^{-1}]$		831 $[m^{-1}]$		885 $[m^{-1}]$		941 $[m^{-1}]$	
	Zs $[m^{-1}]$	$\delta [\%]$	Zs $[m^{-1}]$	$\delta [\%]$	Zs $[m^{-1}]$	$\delta [\%]$	Zs $[m^{-1}]$	$\delta [\%]$
50	124	-0,625 <-0,755; -0,494>	124	-0,625 <-0,755; -0,494>	124	-0,75 <-0,75; -0,494>	124	-0,875 <-1,005; -0,744>
100	249	-0,375 <-0,505; -0,244>	249	-0,5 <-0,761; -0,238>	248	-0,875 <-1,005; -0,7442>	248	-0,75 <-0,75; -0,75>
150	375	0,125 <-0,005; 0,255>	375	-0,125 <-0,255; 0,005>	373	-0,625 <-0,755; -0,494>	373	-0,5 <-0,5; -0,5>
200	503	0,625 <0,494; 0,755>	502	0,375 <0,244; 0,505>	500	0,125 <-0,005; 0,255>	500	0,125 <-0,005; 0,255>
250	634	1,375 <1,22; 1,505>	632	1,125 <0,994; 1,255>	630	0,875 <0,744; 1,005>	631	0,875 <0,744; 1,005>
300	771	2,625 <2,494; 2,755>	769	2,5 <2,238; 2,761>	767	2,375 <2,244; 2,505>	767	2,125 <1,994; 2,255>
350	915	4,375 <4,244; 4,505>	913	4,125 <3,994; 4,225>	911	4 <3,738; 4,261>	911	4 <3,738; 4,261>
400	1068	6,375 <6,244; 6,505>	1061	5,75 <5,488; 6,011>	1057	5,5 <5,238; 5,761>	1058	5,5 <5,238; 5,761>
450	1231	8,5 <8,238; 8,761>	1222	7,875 <7,744; 8,005>	1217	7,5 <7,238; 7,761>	1214	7,375 <7,244; 7,505>
500	1397	10,625 <10,494; 10,755>	1392	10,25 <9,988; 10,511>	1388	10 <9,738; 10,261>	1392	10,25 <9,988; 10,511>
600	1786	16 <15,738; 16,261>	1778	15,625 <15,232; 16,017>	1767	15,125 <14,732; 15,517>	1768	15,25 <14,988; 15,511>
700	2219	21,125 <20,994; 21,255>	2211	20,75 <20,488; 21,011>	2205	20,75 <20,488; 21,011>	2205	20,625 <20,494; 20,755>
800	2572	22,125 <21,994; 22,255>	2582	22,5 <22,238; 22,761>	2552	21,625 <21,494; 21,755>	2617	23,625 <23,494; 23,755>
900	2911	22,75 <22,488; 23,011>	2921	23 <22,738; 23,261>	2895	22,375 <22,244; 22,505>	2975	24,375 <24,244; 24,505>
1000	3265	23,5 <23,238; 23,761>	3279	23,875 <23,482; 24,267>	3250	23,125 <22,994; 23,255>	3331	24,875 <24,744; 25,005>



TAB.18- pokračování	Z <sub>j</sub> [m <sup>-1</sup> ]							
	997 [m <sup>-1</sup> ]		1054 [m <sup>-1</sup> ]		1113 [m <sup>-1</sup> ]		1170 [m <sup>-1</sup> ]	
O <sub>s</sub> [0,4m <sup>-1</sup> ]	Z <sub>s</sub> [m <sup>-1</sup> ]	δ [%]	Z <sub>s</sub> [m <sup>-1</sup> ]	δ [%]	Z <sub>s</sub> [m <sup>-1</sup> ]	δ [%]	Z <sub>s</sub> [m <sup>-1</sup> ]	δ [%]
50	124	-0,875 <-1,005; -0,744>	124	-0,75 <-0,75; -0,75>	124	-0,625 <-0,755; -0,494>	123	-1,375 <-1,505; -1,244>
100	247	-1,25 <-1,511; -0,988>	248	-0,875 <-1,005; -0,744>	248	-0,875 <-1,005; -0,744>	245	-2,125 <-2,55; -1,994>
150	371	-1,125 <-1,255; -0,994>	372	-0,625 <-0,755; -0,494>	373	-0,625 <-0,755; -0,494>	368	-1,875 <-2,005; -1,744>
200	496	-0,75 <-1,011; -0,488>	499	-0,25 <-0,25; -0,25>	501	0,25 <-0,011; 0,511>	492	-1,5 <-1,761; -1,238>
250	625	-0,125 <-0,255; 0,005>	628	0,625 <0,494; 0,755>	632	1,125 <0,994; 1,255>	620	-0,875 <-1,005; -0,744>
300	760	1,25 <0,988; 1,511>	765	1,875 <1,744; 2,005>	767	2,25 <1,988; 2,511>	750	0 <0; 0>
350	902	2,75 <2,488; 3,011>	904	3,375 <3,244; 3,505>	911	4 <3,738; 4,261>	889	1,5 <1,5; 1,5>
400	1047	4,5 <4,238; 4,761>	1055	5,125 <4,994; 5,255>	1058	5,5 <5,238; 5,761>	1029	2,875 <2,482; 3,267>
450	1202	6,375 <6,244; 6,505>	1211	7,125 <6,994; 7,255>	1226	8,25 <7,988; 8,511>	1179	4,5 <4,238; 4,761>
500	1368	8,75 <8,488; 9,011>	1385	9,75 <9,488; 10,011>	1395	10,5 <10,238; 10,761>	1343	6,875 <6,744; 7,005>
600	1743	14 <13,738; 14,261>	1761	14,875 <14,744; 15,005>	1775	15,375 <14,982; 15,767>	1713	12,5 <12,238; 12,76>
700	2171	19,5 <19,238; 19,761>	2192	20,125 <19,732; 20,517>	2231	21,5 <20,977; 22,023>	2130	17,875 <17,744; 18,00>
800	2596	22,875 <22,744; 23,005>	2569	22,125 <21,732; 22,517>	2648	24,5 <24,238; 24,761>	2559	21,875 <21,482; 22,26>
900	2966	24,125 <23,732; 24,517>	2995	25 <24,7385; 25,26>	3079	27 <26,738; 27,261>	2959	24 <23,738; 24,26>
1000	3341	25,25 <24,988; 25,511>	3414	26,75 <26,227; 27,273>	3506	28,625 <28,494; 28,755>	3411	26,75 <26,488; 27,01>

TAB. 18: Výsledky statistické analýzy a intervaly spolehlivosti pro seskání



**GRAF 1:** Průběh seskání v závislosti na skacích zákrutech při různých úrovních zákrutů jednoduchých přízí

### Průběh seskání:

Seskání skané nitě skané opačnými skacími zákruty, nabývá nejdříve záporných hodnot, tj. skaná nit se s přibývajícími zákruty prodlužuje. Znamená to, že jednoduchá příze, které byl udělen zákrut  $Z_j$  se ská s přízí se stejným počtem a smyslem zákrutů  $Z_s$  opačným skacím zákrutem ve směru S. Vyplývá z toho, že při začátku skaní dvou přízí opačným směrem zákrutu než je zákrut jednoduché příze, se zákruty jednoduché příze působením opačných skacích zákrutů částečně odvinují. To způsobuje postupné prodloužení skané příze.

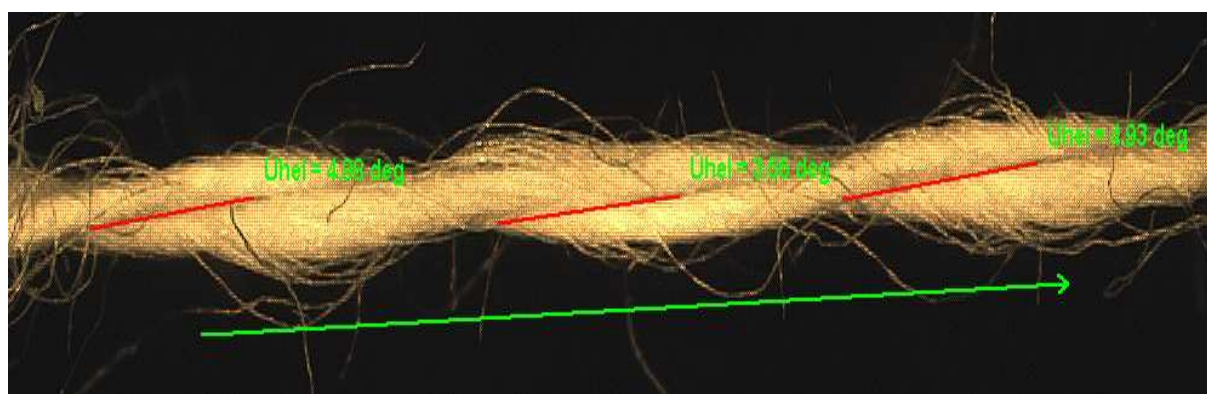
Udělováním dalších ovinů do skané niti přechází seskání od maximální záporné hodnoty přes nulovou hodnotu do oblasti kladného seskání.

Průběh seskání u staplových přízí je obdobný průběhu seskání u skaného hedvábí, který zjistit J. Grundl [5].

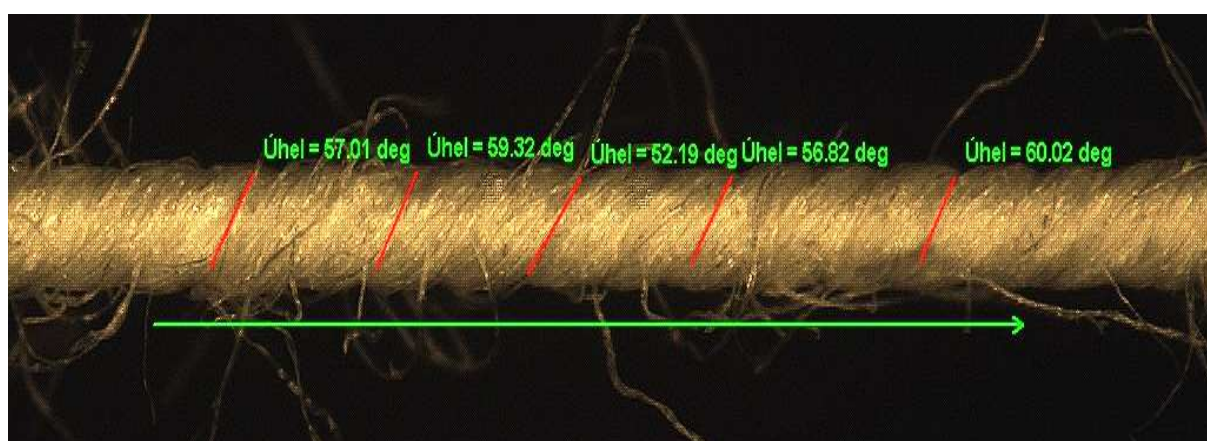
Při udělování většího počtu skacích ovinů skané přízi, konkrétně (800, 900, 1000) ovinů na  $[0,4\text{m}^{-1}]$ , docházelo k jejímu překrucování. Mikroskopicky se provádělo ověření tohoto tvrzení.

Na *obr. 15* je příze se  $Z_j = 885 \text{ m}^{-1}$  a  $Z_s = 248 \text{ m}^{-1}$ . Jsou zde vidět dvě jednoduché příze, které jsou zkroucené ve skanou přízi. Úhel sklonu jednoduché příze ve skané přízi se neblíží k hodnotě  $\beta_2 = 90^\circ$ , při které je příze překrucována. Tato příze není překroucená a její experimentální hodnoty se použily při tvorbě modelu regrese.

Na *obr. 16* je příze se  $Z_j = 885 \text{ m}^{-1}$  a  $Z_s = 2552 \text{ m}^{-1}$ . V případě vysokých skacích zákrutů jsou úhly sklonu  $45^\circ$  a více což je stav, kdy může docházet k nasedání jednotlivých ovinů jednoduché příze na sebe a k následnému překrucování skané příze. Zde docházelo k překrucování příze. Při tvorbě modelu regrese se nepracovalo s experimentálními hodnotami seskání přízí s počtem ovinů, při kterých docházelo k překrucování (tj. 800, 900, 1000 ovinů) na  $[0,4\text{m}^{-1}]$ .

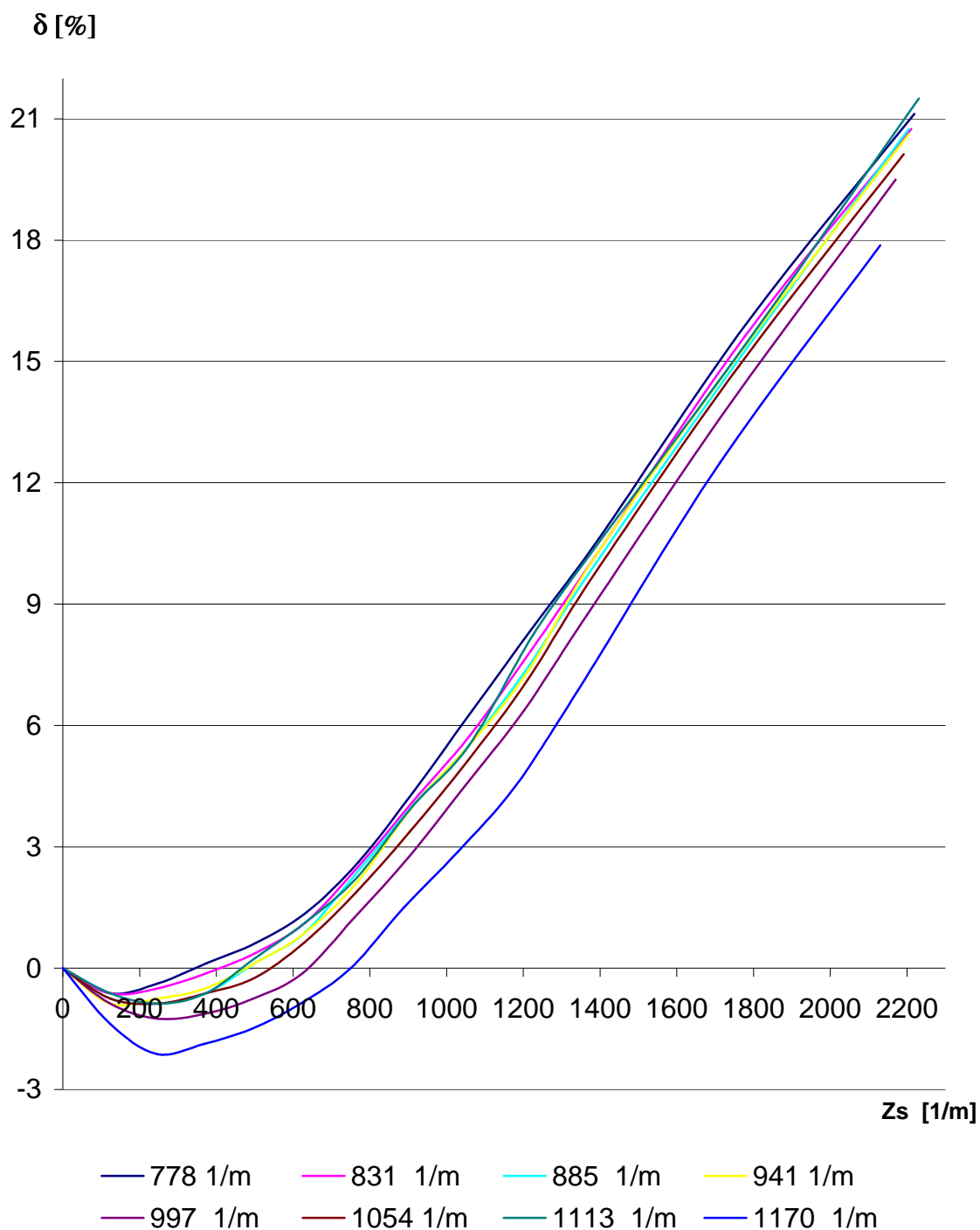


Obr. 15: Příže se  $Z_j = 885 \text{ m}^{-1}$  a  $Z_s = 248 \text{ m}^{-1}$



Obr. 16: Příže se  $Z_j = 885 \text{ m}^{-1}$  a  $Z_s = 2552 \text{ m}^{-1}$

V grafu 2 jsou uvedeny průběhy seskání jednoduchých přízí při různých úrovních zákrutů jednoduchých i skaných bez vyloučených hodnot, se kterými se při tvorbě regresního modelu nepracovalo.



**GRAF 2:** Průběh seskání v závislosti na skacích zákrutech při různých úrovních zákrutů jednoduchých přízí bez vyloučených hodnot

### 3.6 Regresní modely

Jak už bylo dříve uvedeno, k tvoření modelů regrese byly použity hodnoty uvedené v tabulce 18.

Podle základní statistické analýzy dat, vykazovala data pro přízi s jednoduchými zákrutami  $Z_j = 1170 \text{ m}^{-1}$  statistickou závislost, pravděpodobně z důvodu překroucení příze. Proto se při tvoření regresního modelu s naměřenými hodnotami zákrutů jednoduché příze  $Z_j = 1170 \text{ m}^{-1}$  nepracovalo.

Úkolem regresního modelu bylo nalézt a vyjádřit seskání  $\delta$  jako funkci zákrutů jednoduché příze  $Z_j$  a skacích zákrutů  $Z_s$ , tedy  $\delta = f(Z_j, Z_s)$ .

Jedná se o dvourozměrnou regresi, kde je podle tabulky 19:

- závisle proměnná „seskání  $\delta$ “
- nezávisle proměnná A = „absolutní člen“

B = „zákruty jednoduché příze  $Z_j$ “

C = „zákruty skací  $Z_s$ “

Nejprve se provedla metoda Stepwise All [14]:

- tato metoda, slouží jako pomůcka k sestavení dobrého modelu na základě dat i bez předběžné informace o možných vztazích mezi proměnnými. Vypočítává se regrese všemi možnými kombinacemi vybraných nezávisle proměnných v regresním modelu.
- pro každou regresi vypočítá tři kritéria kvality regrese: F-kritérium (FIS), Akaikeho informační kritérium (AIC) a střední kvadratickou chybu predikce (MEP). Na základě nejlepších hodnot těchto kritérií lze pak vybrat optimální model. Výsledky této metody se ukládají do protokolu (tab. 16), který slouží ke snadné identifikaci nejlepších modelů.

F – kritérium: Testuje se nulová hypotéza proti alternativní hypotéze, že alespoň jeden regresní parametr není roven nule. Vychází se z předpokladu, že oba výběry jsou nezávislé a pocházejí z normálního rozdělení.

AIC a MEP: K rozlišení mezi modely je nejlépe užít těchto dvou kritérií. Za optimální se považuje model, pro který dosahuje AIC minimální hodnoty. Čím je MEP nižší, tím má model lepší predikční schopnost.

Stepwise All			
Závisle proměnná :			
	"seskani"		
Nezávisle proměnná :			
A =	"Abs"		
B =	"Zj"		
C =	"Zs"		
Nejlepší modely :			
	<b>fis</b>	<b>aic</b>	<b>mep</b>
C	1104,538	136,141	3,742763
B-C	585,6044	131,6045	3,595043
A-C	546,8546	138,141	3,742763
	<b>fis</b>	<b>aic</b>	<b>mep</b>
B-C	585,6044	131,6045	3,595043
A-B-C	386,5375	133,6045	3,595043
C	1104,538	136,141	3,742763
	<b>fis</b>	<b>aic</b>	<b>mep</b>
B-C	585,6044	131,6045	3,595043
A-B-C	386,5375	133,6045	3,595043
C	1104,538	136,141	3,742763

TAB. 19: Výstupní protokol metody Stepwise All

Kombinace nezávisle proměnných v regresním modelu:

C ..... nezávisle proměnná  $Z_s$

B-C ..... kombinace nezávisle proměnných  $Z_j$  a  $Z_s$  v regresním modelu

A-C ..... kombinace absolutního členu a nezávisle proměnné  $Z_s$  v regresním modelu

A-B-C ..... kombinace absolutního členu, nezávisle proměnné  $Z_j$  a  $Z_s$  v regresním modelu

Metoda Stepwise All nabídla nejlepší kombinace nezávisle proměnných v regresním modelu.

Podle výsledků této metody je nejlepší kombinací nezávisle proměnných

v regresním modelu B-C, což znamená kombinace nezávisle proměnných  $Z_j$  a  $Z_s$  a v jednom případě i samostatné C, tj. jen nezávisle proměnná  $Z_s$ .

Abychom nejlépe vyjádřili seskání jako funkci zákrutů jednoduché příze a skacích zákrutů zkoušely se různé varianty modelů regrese, do kterých se dosazovaly hodnoty nezávisle proměnných  $Z_j$  a  $Z_s$  (tab. 18) a regresní parametry  $P_1, P_2, \dots, P_n$ .

Parametry se odhadují na základě dat a daného regresního modelu metodou nejmenších čtverců (kap. 2.5).

**Model č. 1**

(odpovídá kombinaci B-C)

$$\delta [\%] = \frac{P_1 Z_s^2 + P_2 Z_s}{P_3 Z_s + P_4 Z_j} \quad (32)$$

$$\begin{aligned} P_1 &= 0,2359677 & s &= 3610,875 \\ P_2 &= -120,11731 & s &= 1838084,297 \\ P_3 &= 14,478316 & s &= 221554,006 \\ P_4 &= 10,919238 & s &= 167090,8852 \end{aligned}$$

**Model č. 2**

(odpovídá kombinaci jen s C)

$$\delta [\%] = \frac{P_1 Z_s^2 + P_2 Z_s}{P_3 Z_s + P_4} \quad (33)$$

$$\begin{aligned} P_1 &= 0,0002623 & s &= 1,3283 \\ P_2 &= -0,1352511 & s &= 684,867 \\ P_3 &= 0,01611203 & s &= 81,6281 \\ P_4 &= 14,429681 & s &= 57876,3 \end{aligned}$$

**Model č. 3**

(odpovídá kombinaci B-C)

$$\delta [\%] = \frac{P_1 Z_s^2 + P_2 Z_s}{(P_3 Z_s + P_4) P_5 Z_j} \quad (34)$$

$$\begin{aligned} P_1 &= 0,0002442 & s &= 1,0431 \cdot 10^{-5} \\ P_2 &= -0,128535 & s &= 9,85048 \cdot 10^{-5} \\ P_3 &= 0,0152931 & s &= 9,84054 \cdot 10^{-5} \\ P_4 &= 11,382392 & s &= 9,85067 \cdot 10^{-5} \\ P_5 &= 0,0010538 & s &= 6,54913 \cdot 10^{-5} \end{aligned}$$



Parametry v jednotlivých regresních modelech byly zjišťovány nelineární regresí.

Výsledky každého navrženého modelu regrese se ukládaly do výstupních protokolů, které jsou uvedeny v příloze 8.

V tabulce 20 jsou uvedeny vypočítaná kritéria významnosti regresních modelů, která byla jedním z hledisek výběru nejvhodnějšího popisu průběhu seskání v závislosti na  $Z_j$ ,  $Z_s$  nebo jen na  $Z_s$ .

	MODEL 1	MODEL 2	MODEL 3
Koeficient determinance $R^2$ :	0,9899	0,9874	0,9470
Střední kvadratická chyba predikce (MEP):	0,4566	0,5627	2,3982
Akaikeho inf. kritérium (AIC):	-81,212	-58,078	93,584

TAB. 20: Kritéria významnosti regresních modelů

Koeficient determinance  $R^2$  [16]:

Koeficient determinance je míra těsnosti statistické závislosti. Za vhodnější se považuje regresní funkce pro niž uvedené míry dosahují vyšších hodnot. Je ovšem třeba vzít v úvahu skutečnost, že u regresní funkce s vyšším počtem parametrů vycházejí tyto míry vyšší.

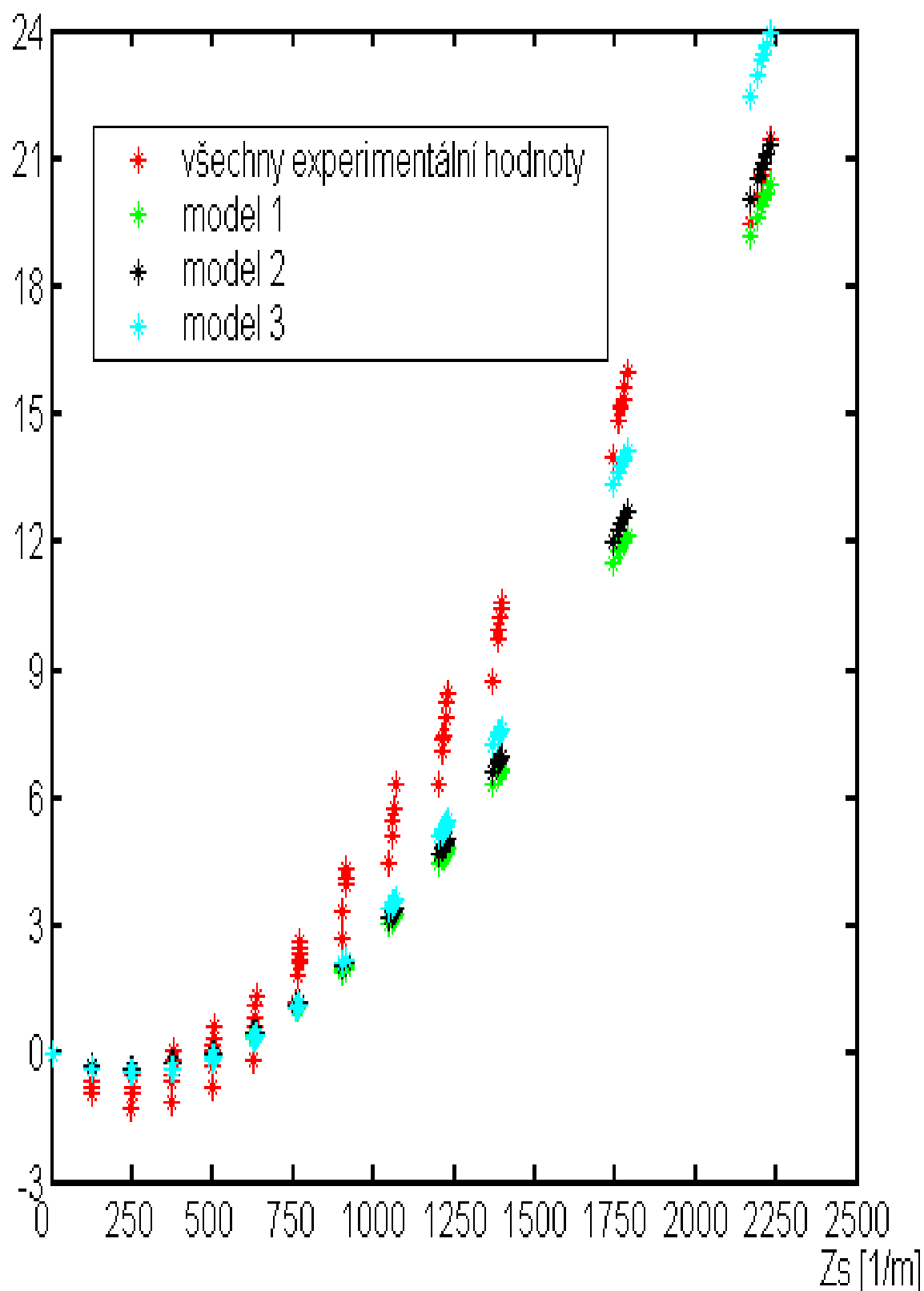
#### Volba typu regresní funkce

Zvolený typ regresní funkce musí především respektovat logické a věcné souvislosti jevů a jejich zákonitosti. Zároveň má být regresní funkce co nejjednodušší. Typ regresní funkce má rovněž zaručit co největší přiléhavost k pozorovaným hodnotám závisle proměnné.

V grafu 3 jsou vyneseny experimentální hodnoty, kterými se prokládaly navržené modely regrese.

seskani [%]

## Testování modelů



Graf 3: Těsnost proložení experimentálních hodnot modely regrese

## Vyhodnocení regresních modelů

Vyhodnocení regresních modelů se provádělo podle hodnot z tabulky 20 a podle grafu 3.

U **regresního modelu 1** kritéria AIC a MEP dosáhly nižších hodnot než u ostatních regresních modelů. Tento model dosahuje i vyšší hodnotu koeficientu determinance  $R^2 = 0,9899$  (tzn., že 98,99 % celkové variability seskání lze vysvětlit zvoleným regresním modelem).

Z grafu 3 je zřejmé, že těsnost proložení experimentálních hodnot regresním modelem 1 je zpočátku odchýlený, ale s přibývajícím počtem skacích zákrutů je proložení experimentálních hodnot nejlepší.

U **regresního modelu 2** můžeme říci, že kritéria AIC a MEP mají také nízké hodnoty, ale těsnost proložení experimentálních hodnot (graf 3) tímto regresním modelem se s přibývajícím počtem zákrutů skacích začíná odchýlovat. Tímto regresním modelem bylo vyjádřeno seskání jako funkce zákrutů skacích (tzn. pouze jednou nezávisle proměnnou  $Z_s$ ).

**Regresní model 3** má vysokou hodnotu kritéria AIC vyšší hodnotu kritéria MEP. Těsnost proložení experimentálních hodnot (graf 3) regresním modelem 3 je zpočátku nejlepší z navržených modelů, ale s přibývajícím počtem zákrutů skacích dochází k velkému odchýlení.

Na základě výše uvedeného, je navržený regresní model pro experimentálně vytvořené skané příze  $\delta[\%] = \frac{0,236Z_s^2 - 120,117Z_s}{14,478Z_s + 10,919Z_j}$  nejlépe vyhovující a tudíž se může tímto regresním modelem

vyjádřit seskání  $\delta$  jako funkce zákrutů jednoduché příze  $Z_j$  a skacích zákrutů  $Z_s$  pro 100% bavlněnou prstencovou přízi o délkové hmotnosti  $T = 25$  tex.

Závěrem musíme konstatovat, že tento regresní model pro vyjádření seskání  $\delta$  jako funkce zákrutů jednoduché příze  $Z_j$  a skacích zákrutů  $Z_s$  je nutné ověřit příp. změnit pro příze různých druhů a jemností.

V příloze 9 je v grafech 5 – 11 proložení experimentálních hodnot regresními modely pro konstantní zákruty jednoduchých přízí  $Z_j = 778 \text{ m}^{-1}$  až pro  $Z_j = 1113 \text{ m}^{-1}$ .

### 3.7 Porovnání tří regresních modelů pro experimentální skané příze s přízemi vyrobenými v provozu

V tabulce 21 jsou naměřené hodnoty, které byly zjištěny na 100% bavlněných dvojmo skaných prstencových přízích o délkové hmotnosti  $T = 2 \times 25$  tex vyrobené v provozu na provozních strojích.

Jmenovitá hodnota $Z_s [m^{-1}]$	Skutečná hodnota $Z_s [m^{-1}]$	Skutečná hodnota $Z_j [m^{-1}]$	Skutečná hodnota $\delta [\%]$	Model č.1 $\delta [\%]$	Model č.2 $\delta [\%]$	Model č.3 $\delta [\%]$
370	378	812	-0,344	-0,8158	-0,6640	-0,9360
425	407	775	-0,808	-0,6834	-0,5521	-0,8270
486	463	773	-0,472	-0,3331	-0,2918	-0,4778
537	524	804	0,064	0,1118	0,0502	-0,0180
601	581	799	0,144	0,5743	0,4183	0,4558
Korelační koeficient $\varphi <-1;1>$				0,6610	<b>0,9206</b>	0,6650

TAB. 21: Naměřené hodnoty přízí na provozních strojích

Korelační koeficient  $\varphi$  - vyjadřuje určitou míru závislosti [15]

$$- \varphi <-1;1>$$

$$\text{Korelační koeficient se vyjádří vztahem: } \varphi = \frac{\overline{X.Y} - \overline{X}.\overline{Y}}{\sqrt{S_X^2 . S_Y^2}} \quad (35)$$

X... hodnota skutečného seskání [%]

Y... hodnota seskání modelu [%]

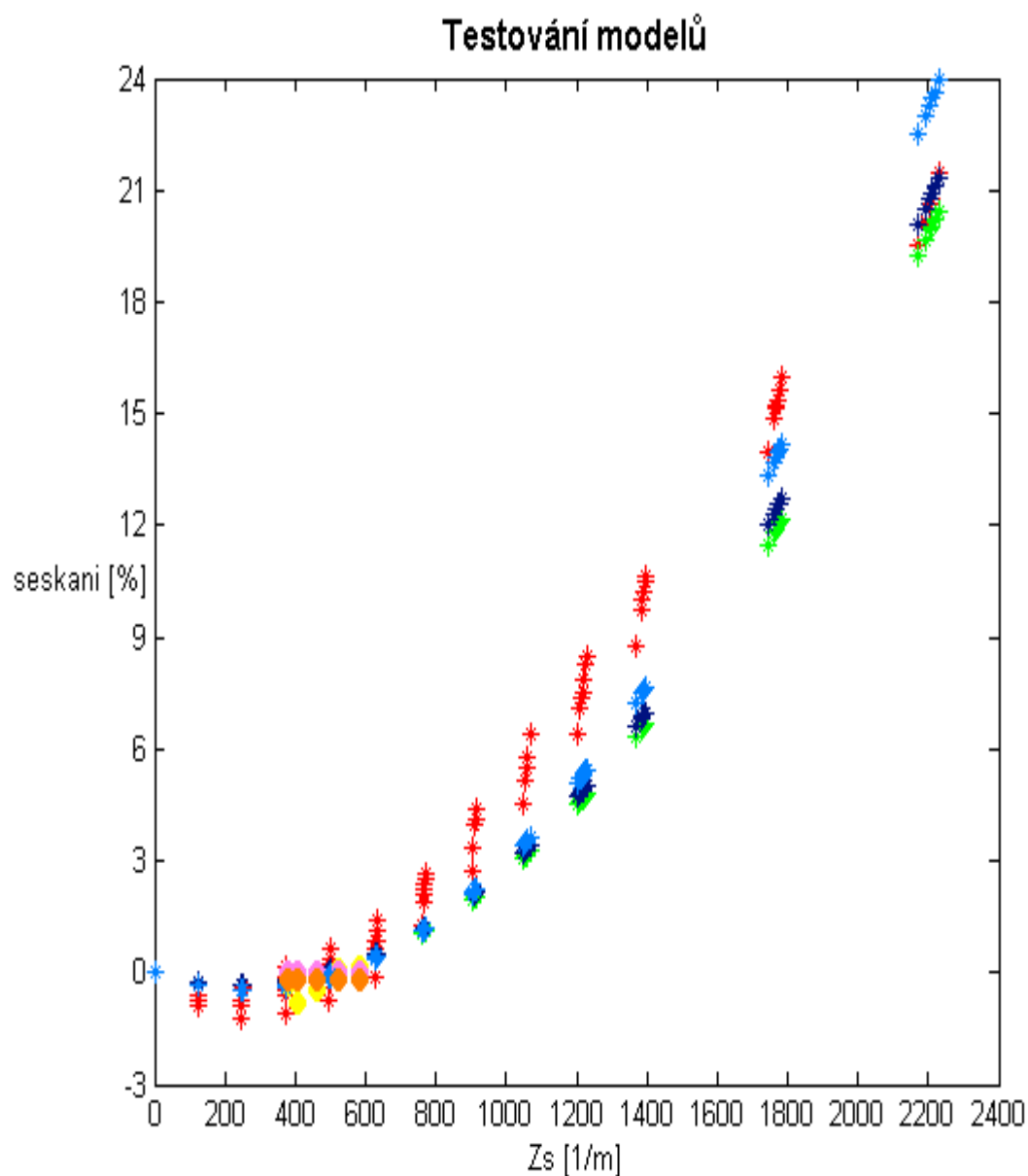
SX, SY ... směrodatné odchylky obou hodnot seskání

Zjišťoval se korelační koeficient mezi skutečnými hodnotami seskání a hodnotami seskání jednotlivých modelů. Podle výsledků je mezi skutečným seskáním a seskáním modelu 2 silná závislost a mezi skutečným seskáním a seskáním modelu 1 a modelu 3 je závislost daleko nižší (viz. tab. 21).

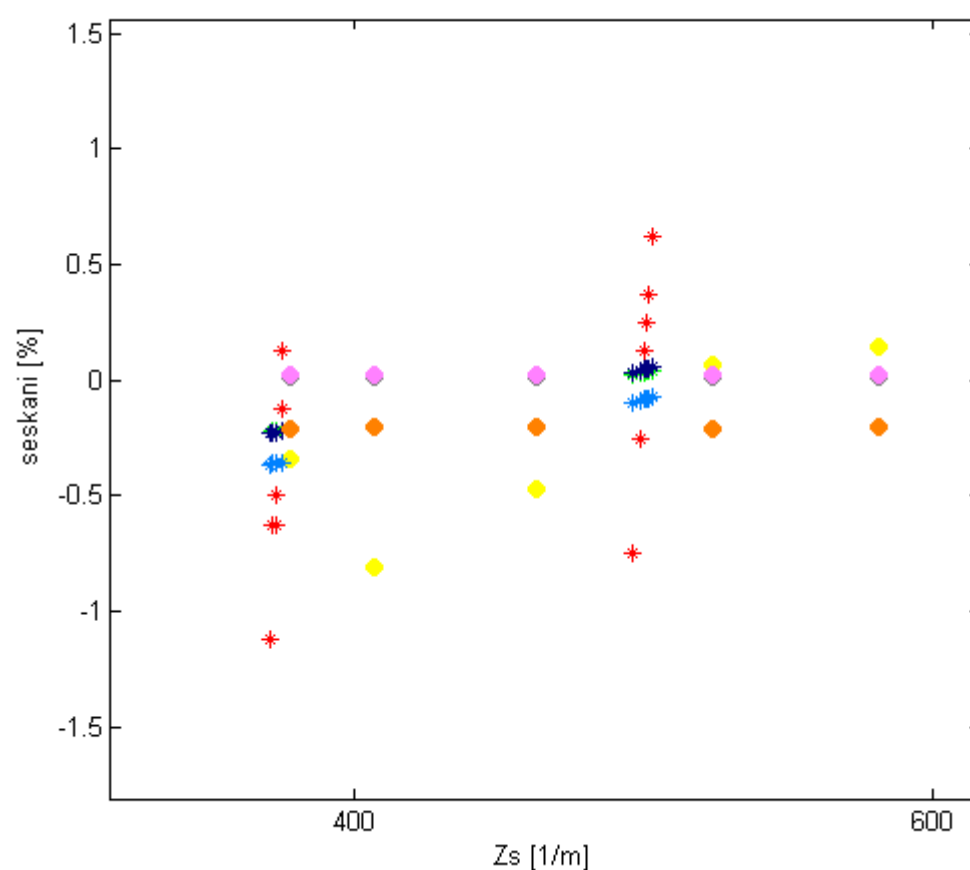
U provozních přízích má model 2 jednoznačně nejvyšší korelace. Tato skutečnost odpovídá i tvrzení viz. str. 67 (regresní model 2) pro proložení modelu v oblasti nižších  $Z_s$ . Na základě těchto skutečností a výsledné statistické analýzy je možné uvažovat i o alternativě  $\delta = f(Z_s)$  a přijmout závěrem model 2 za nejvýhodnější pro oblast reálných skacích zákrutů.

V grafu 4 jsou vyneseny experimentální hodnoty, kterými se prokládaly navržené modely regrese a hodnoty naměřené na provozních strojích.

Grafu 4B je zvětšená část v oblasti  $Z_s = 300 \text{ m}^{-1} - Z_s = 600 \text{ m}^{-1}$ .



Graf 4: Těsnost proložení experimentálních a provozních hodnot modely regrese



Graf 4B: Zvětšená část grafu 4 v oblasti  $Z_s = 300 \text{ m}^{-1} - Z_s = 600 \text{ m}^{-1}$

- 
- ✱ všechny experimentální hodnoty
  - ◆ provozní hodnoty
  - ✱ model 1 – experimentální hodnoty
  - ◆ model 1 – provozní hodnoty
  - ✱ model 2 – experimentální hodnoty
  - ◆ model 2 – provozní hodnoty
  - ✱ model 3 – experimentální hodnoty
  - ◆ model 3 – provozní hodnoty

## 4. ZÁVĚR

Tato diplomová práce byla zaměřená na měření seskání dvojmo skané příze s různými úrovněmi zákrutů jednoduchých přízí a skacích zákrutů v oblasti skaní opačným skacím zákrutem. Především se, ale hledal nejvhodnější popis závislosti  $\delta = f(Zj, Zs)$ , případně  $\delta = f(Zs)$ .

Byly zjišťovány základní parametry jednoduché příze. Jednoduchá příze měla jmenovitou délkovou hmotnost  $T = 25$  tex, měřenou délkovou hmotnost  $T = 24,177$  tex a skutečný počet zákrutů jednoduché příze  $Z = 778 \text{ m}^{-1}$ .

Na aparatuře Uster Tester IV.-SX. se měřily vlastnosti jednoduché příze. Naměřené parametry jednoduché příze Ustrem Testrem (tab. 3) byly zařazeny pomocí diagramů Uster Statistics 2001. Podle zařazení parametrů jednoduché příze  $CVm$ , slabá místa +35%, nopky +200% do diagramů Uster Statistics 2001, patřila jednoduchá příze mezi 5% ve světě vyráběných přízí stejných parametrů. Podle parametru silná místa +35% se řadila příze mezi 25% ve světě vyráběných přízí stejných parametrů a podle chlupatosti se příze řadila mezi 95% ve světě vyráběných přízí stejných parametrů. Jednoduchá příze vykazovala vysokou chlupatost, která je zřejmá i z *obr.15* a z *obr.16*.

Aby se dosáhlo různých úrovní zákrutů jednoduché příze musela se jednoduchá příze přikrucovat o (25 – 175) ovinů na  $[0,5\text{m}^{-1}]$ , což znamenalo přikroucení jednoduché příze postupně o (53 – 392) zákrutů na  $[\text{m}^{-1}]$ . Při přikrucování této příze se neměnil pouze počet zákrutů, ale i délková hmotnost jednoduché příze. Při přikroucení největšího počtu zákrutů (tzn., že  $Zj = 1170 \text{ m}^{-1}$ ), byla délková hmotnost příze  $T = 24,89$  tex.

S přibývajícím počtem zákrutů jednoduché příze se délková hmotnost příze mírně zvyšovala, ale změna nebyla výrazná.

Skané přízi se postupně udělovaly skací oviny v rozsahu (50 – 1000) ovinů na  $[0,4\text{m}^{-1}]$ .

V přepočtu na skací zákruty se přízi postupně udělovalo (124 – 3506) zákrutů na  $[\text{m}^{-1}]$ .

Pro použitou jednoduchou přízi bylo  $Zs = 3506 \text{ m}^{-1}$  mnoho, docházelo k překrucování příze.

Experimentálně se měřilo seskání při nastavení různých úrovníh zákrutů jednoduché příze a skacích zákrutů. Seskání skané nitě opačnými skacími zákruty nabývalo nejdříve záporných hodnot, znamená to, že docházelo k prodlužování skané nitě. S přibývajícím počtem skacích ovinů se skaná nit zkracovala do oblasti kladného seskání.

Na základě vypočítaných hodnot seskání se pomocí softwaru QC Expert vytvořily tři regresní modely pro vztahy  $\delta = f(Z_j, Z_s)$  a pro  $\delta = f(Z_s)$ , kde  $\delta$  byla závisle proměnná a  $Z_j$ ,  $Z_s$  byly nezávisle proměnné.

Z navržených regresních modelů se na základě kritérií významnosti a těsnosti proložení regresních modelů experimentálními hodnotami vybral regresní model pro experimentálně vytvořené skané příze takový, kterým se dalo vyjádřit seskání jako funkce zákrutů

$$\text{jednoduché příze a zákrutů skacích } \delta[\%] = \frac{0,236Z_s^2 - 120,117Z_s}{14,478Z_s + 10,919Z_j}.$$

Tento regresní model pro vztah  $\delta = f(Z_j, Z_s)$  platí pro 100% bavlněnou prstencovou přízi o délkové hmotnosti  $T = 2 \times 24,17$  tex.

Ukázalo se však, že pro skané příze vytvořené v provozu je nejvhodnější regresní model

$$\delta[\%] = \frac{0,00026Z_s^2 - 0,1352Z_s}{0,0161Z_s + 14,429}.$$

Znamená to, že seskání je závislé jen na jedné nezávisle proměnné  $Z_s$ , tedy vztah

$\delta = f(Z_s)$  platí pro 100% bavlněnou dvojmo skanou prstencovou přízi o délkové hmotnosti  $T = 2 \times 25$  tex, která byla vytvořena v provozu.

Vhodnosti typu modelů regrese pro experimentálně vytvořené skané příze a skané příze vytvořené v provozu jsou rozdílné, proto je nutné ověřit popř. změnit regresní modely i na přízích jiných druhů a jemností.

Závěrem je nutné říci, že naměřené experimentální hodnoty se zjišťovaly na experimentálním přístroji, na kterém nebylo možné odečíst naměřené hodnoty 100% přesně.



## 5. LITERATURA

- [1] URSÍNY,P.: Předání II., skripta TU, Liberec (2001)
- [2] URSÍNY,P.: Spřádání bavlnářským způsobem II., skripta VŠST, Liberec (1991)
- [3] URSÍNY,P.: Stroje a technologie dopřádání II., skripta VŠST, Liberec (1984)
- [4] MARCO,J.: Bezmomentová skaná nit Bezmon I, VŠST, Liberec (1973)
- [5] GRUNDL,J.: Skané hedvábí, diplomová práce VŠST, Liberec (1973)
- [6] KOVAČIČ,V.: Zkoušení textilií – učební texty
- [7] JIRÁSKOVÁ,P.: učební texty
- [8] KŘIVÁNKOVÁ,M.: učební texty
- [9] USTER TESTER 4 – manuál stroje
- [10] URSÍNY,P.: Předání I., skripta TU, Liberec (2001)
- [11] LAPČÍKOVÁ,S.: Diplomová práce – TU, Liberec (2004)
- [12] JIRÁSKOVÁ,P.: Výroba délkových textilií, skripta TU, Liberec (2004)
- [13] MELOUN,M., MILITKÝ,J.: Kompendium Statistické zpracování dat, (2002)
- [14] Internetové stránky [www.QC\\_EXPERT.cz](http://www.QC_EXPERT.cz)
- [15] HANOUSEK,J., CHARAMZA,P.: Moderní metody zpracování dat, (19992)
- [16] JAROŠOVÁ,E.: Statistika B, VŠE Praha (1997)
- [17] Norma ČSN EN ISO 2061 (80 07 09) Textilie - Zjišťování zákrutů nití, Praha (1997)

## 6. PŘÍLOHY

1. Protokol o zkoušce měření délkové hmotnosti příze
2. Skutečné zákruty jednoduché příze
3. Protokoly z aparatury Uster Tester IV.-SX.
4. Diagramy Uster Statistics 2001
5. Zákruty jednoduché příze
6. Hodnoty seskání pro všechny příze různých úrovní zákrutů
7. Protokol se základním testováním dat jednoduché příze  $Z_j = 831 \text{ m}^{-1}$
8. Protokoly regresních modelů
9. Grafy s proložením experimentálních hodnot regresními modely pro konstantní zákruty jednoduché příze

## Příloha 1

### Protokol o zkoušce měření délkové hmotnosti příze

USTER AUTOSORTER 4 V1.10  
- 02.03.05 - 14:12 -- 7-

KME PRADELNA  
Liberec

COUNT DETERMINATION  
Between bobbins

Prog 10 CIUEK  
Bobbins 10

Nominal 25.00 tex  
Length 100.00 m  
Tol+ 3.00 %  
Tol- 3.00 %

Test no.

1-	1	24.22						
2-	1	24.51						
3-	1	24.10						
4-	1	24.35						
5-	1	24.27						
6-	1	24.28						
7-	1	24.27						
8-	1	23.95						
9-	1	23.88						
10-	1	23.94						

$\bar{x}$  [tex] 24.177  
Confidence limits (Q95)  
Rel  $\pm$  0.602 %  
Abs 24.031 .. 24.323  
 $\bar{x}$ -Nom -3.292 % -0.823

CVb: 0.84 %  $s$ : 0.203  
Confidence limits (Q95)  
for CVb:0.58 % .. 1.56 %

Min 9- 1 23.88  
Max 2- 1 24.51  
Range 0.63

----- END -----

## Příloha 2

### Skutečné zákruty jednoduché příze

Počet měření	Z [0,5 m <sup>-1</sup> ]	Počet měření	Z [0,5 m <sup>-1</sup> ]
1	388	26	408
2	399	27	382
3	393	28	403
4	384	29	398
5	365	30	383
6	374	31	404
7	378	32	379
8	396	33	384
9	379	34	400
10	384	35	379
11	379	36	390
12	381	37	409
13	391	38	397
14	378	39	387
15	380	40	403
16	402	41	383
17	385	42	398
18	389	43	406
19	383	44	386
20	371	45	391
21	379	46	387
22	382	47	395
23	379	48	389
24	395	49	401
25	388	50	385

TAB. 1: Skutečné zákruty jednoduché příze

## Příloha 3

### **Protokoly z aparatury Uster Tester IV. – SX.**

Style Sample ID 01158 Nom. count 25 tex Nom. twist 0 T/m  
Tests 1 / 1 v= 400 m/min t= 1 min Meas. slot 3 Short staple

## USTER Quality Report

Article Material class Yarn Mach. Nr.  
Uster Statistics 100% CO, combed, ring-spun (bobbins) for knitted fabrics 2001  
Fiber

### Total results

Nr	U%	CVm	CVm 1m	CVm 3m	CVm 10m	Thin -40%	Thin -50%	Thick +35%	Thick +50%	Neps +200%	Neps +280%	Rel. Cnt ±
	%	%	%	%	%	/km	/km	/km	/km	/km	/km	%
Mean	8.83	11.14	3.79	3.08	2.09	7.5	0.0	92.5	2.5	10.0	0.0	0.0
CV												
s												
Q95												
Max	8.83	11.14	3.79	3.08	2.09	7.5	0.0	92.5	2.5	10.0	0.0	0.0
Min	8.83	11.14	3.79	3.08	2.09	7.5	0.0	92.5	2.5	10.0	0.0	0.0

Nr	H	sh
Mean	<u>6.83</u>	<u>1.58</u>
CV		
s		
Q95		
Max	6.83	1.58
Min	6.83	1.58

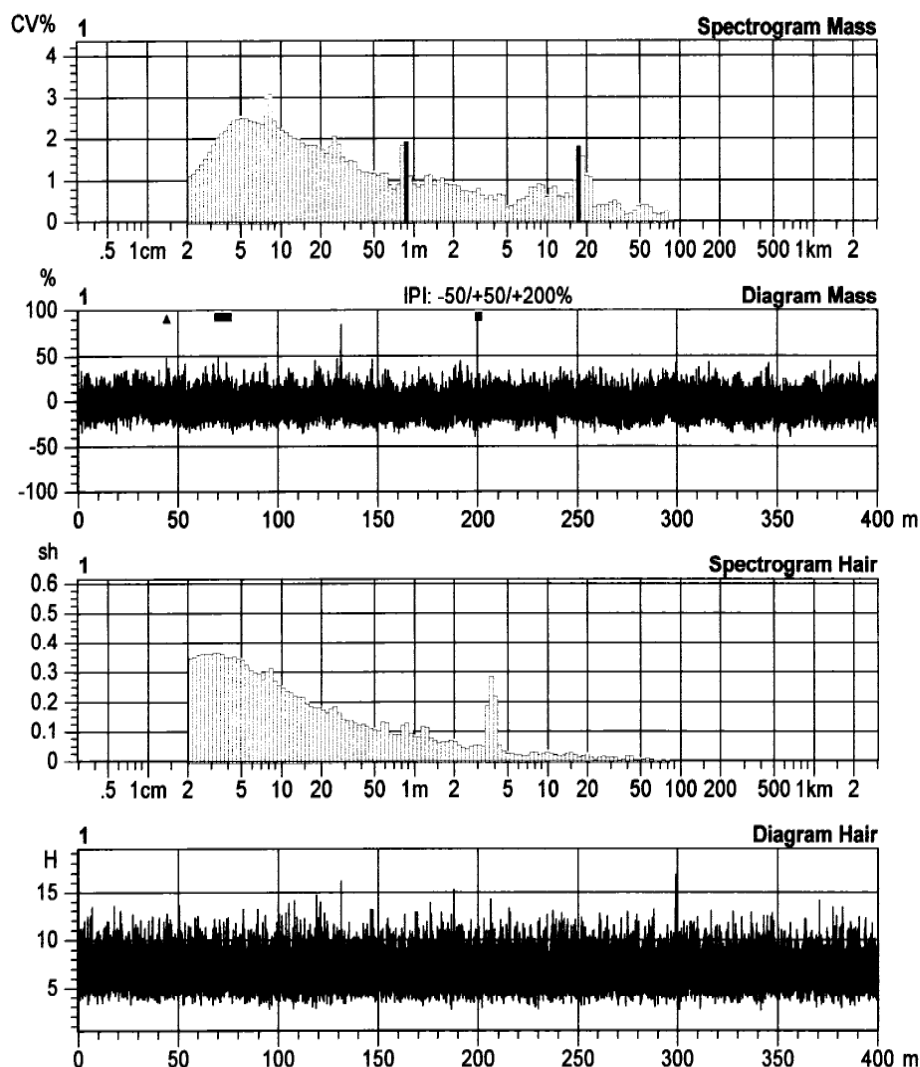
### Subsample ID 1

i	Rel. Cnt ±		CVm	Index	U%	U inert	U hi	CVm inert	CVm hi	Rel.Cn length 100 m		Thin -30%	Thin -40%
	%	%	%		%	%	%	%	%	%	%	/km	/km
1	0.0	-3.18	11.14		8.83	1.24	2.11	1.55	2.64	0.0	-2.65	377.5	7.5
Mean	0.0	-3.178	11.14		8.83	1.24	2.11	1.55	2.64	0.0	-2.650	377.5	7.5
CV													
Q95													
Max	0.0	-3.178	11.14		8.83	1.24	2.11	1.55	2.64	0.0	-2.650	377.5	7.5
Min	0.0	-3.178	11.14		8.83	1.24	2.11	1.55	2.64	0.0	-2.650	377.5	7.5

Style Tests 1 / 1 Sample ID 01158 v= 400 m/min t= 1 min Nom. count 25 tex Meas. slot 3 Nom. twist 0 T/m Short staple

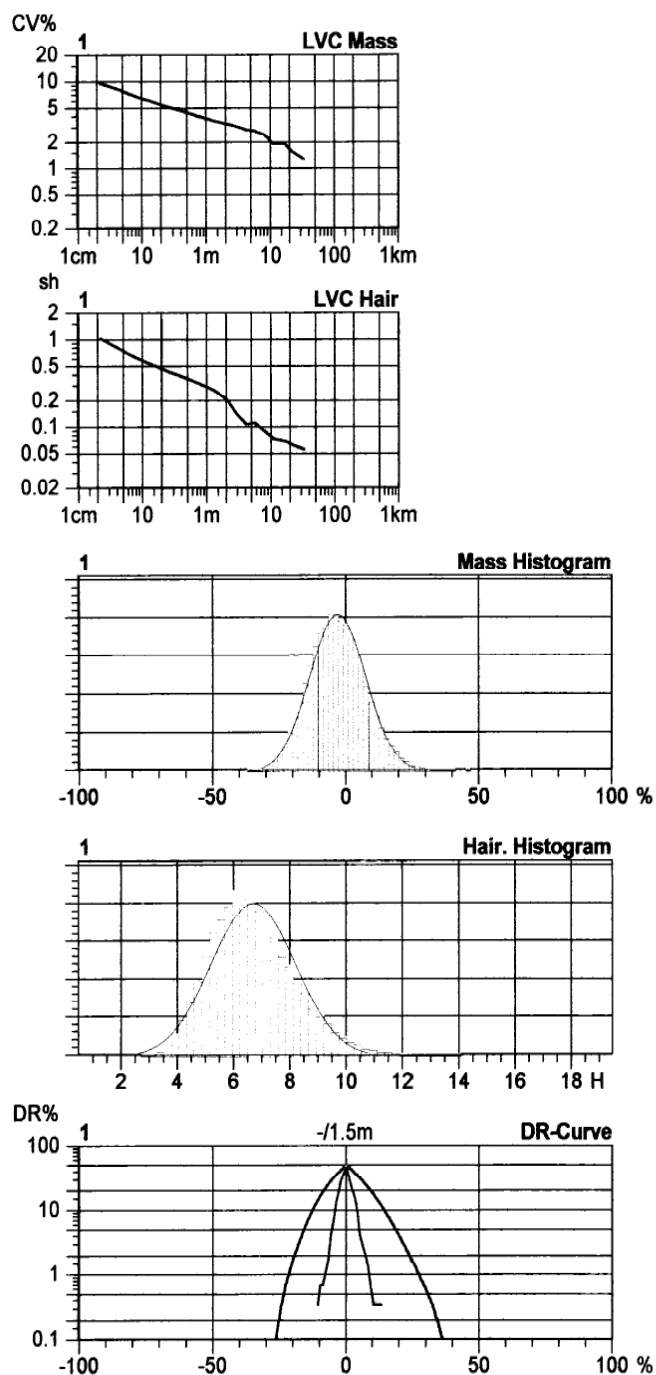
### USTER Quality Report

i	Thin -50% /km	Thin -60% /km	Thick +35% /km	Thick +50% /km	Thick +70% /km	Thick +100% /km	Neps +140% /km	Neps +200% /km	Neps +280% /km	Neps +400% /km	H	sh
1	0.0	0.0	92.5	2.5	0.0	0.0	70.0	10.0	0.0	0.0	6.83	1.58
Mean	0.0	0.0	92.5	2.5	0.0	0.0	70.0	10.0	0.0	0.0	6.83	1.58
CV												
Q95												
Max	0.0	0.0	92.5	2.5	0.0	0.0	70.0	10.0	0.0	0.0	6.83	1.58
Min	0.0	0.0	92.5	2.5	0.0	0.0	70.0	10.0	0.0	0.0	6.83	1.58



Style	Sample ID	01158	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests 1 / 1	v= 400 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

## USTER Quality Report





Style Sample ID 01159 Nom. count 25 tex Nom. twist 0 T/m  
Tests 1 / 1 v= 400 m/min t= 1 min Meas. slot 3 Short staple

## USTER Quality Report

Article Material class Yarn Mach. Nr.  
Uster Statistics 100% CO, combed, ring-spun (bobbins) for knitted fabrics 2001  
Fiber

### Total results

Nr	U%	CVm	CVm 1m	CVm 3m	CVm 10m	Thin -40%	Thin -50%	Thick +35%	Thick +50%	Neps +200%	Neps +280%	Rel. Cnt ±
	%	%	%	%	%	/km	/km	/km	/km	/km	/km	%
Mean	8.73	11.04	3.52	2.73	1.78	15.0	0.0	152.5	10.0	15.0	7.5	0.0
CVs												
Q95												
Max	8.73	11.04	3.52	2.73	1.78	15.0	0.0	152.5	10.0	15.0	7.5	0.0
Min	8.73	11.04	3.52	2.73	1.78	15.0	0.0	152.5	10.0	15.0	7.5	0.0

Nr	H	sh
Mean	<u>6.72</u>	<u>1.56</u>
CVs		
Q95		
Max	6.72	1.56
Min	6.72	1.56

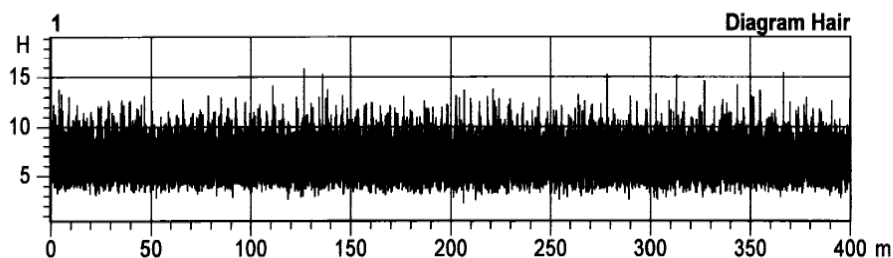
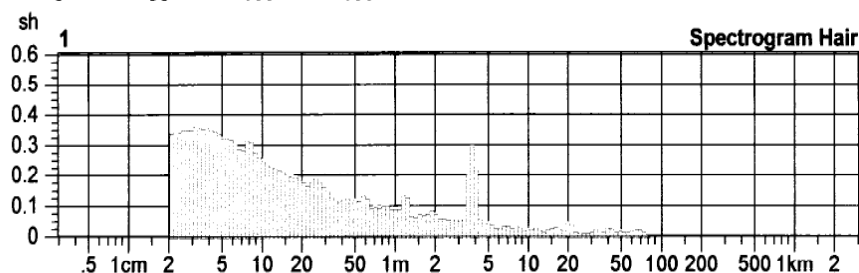
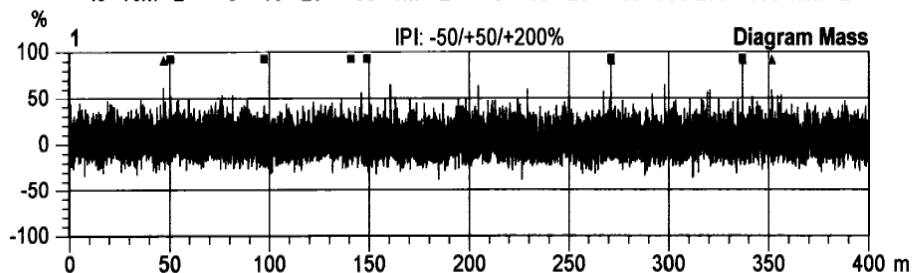
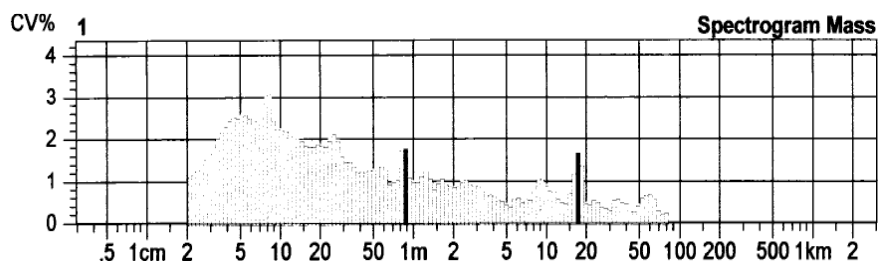
### Subsample ID 1

Subsample ID 1													
i	Rel. Cnt ±		CVm	Index	U%	U inert	U hi	CVm inert	CVm hi	Rel.Cn length 100 m		Thin -30%	Thin -40%
	%	%	%		%	%	%	%	%	%	%	/km	/km
1	0.0	4.62	11.04		8.73	0.86	1.79	1.08	2.24	0.0	4.54	420.0	15.0
Mean	0.0	4.622	11.04		8.73	0.86	1.79	1.08	2.24	0.0	4.544	420.0	15.0
CV													
Q95													
Max	0.0	4.622	11.04		8.73	0.86	1.79	1.08	2.24	0.0	4.544	420.0	15.0
Min	0.0	4.622	11.04		8.73	0.86	1.79	1.08	2.24	0.0	4.544	420.0	15.0

Style Sample ID 01159 Nom. count 25 tex Nom. twist 0 T/m  
Tests 1 / 1 v= 400 m/min t= 1 min Meas. slot 3 Short staple

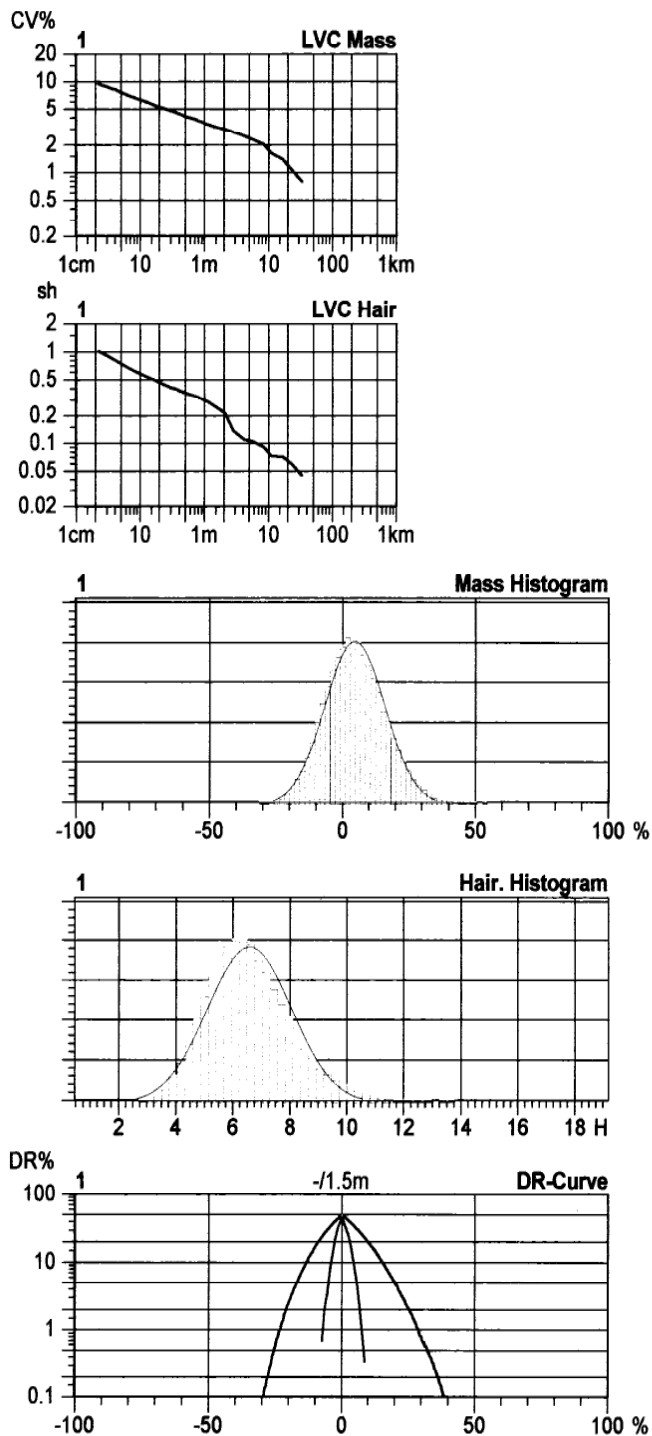
## USTER Quality Report

i	Thin -50%	Thin -60%	Thick +35%	Thick +50%	Thick +70%	Thick +100%	Neps +140%	Neps +200%	Neps +280%	Neps +400%	H	sh
	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km		
1	0.0	0.0	152.5	10.0	2.5	2.5	65.0	15.0	7.5	2.5	6.72	1.56
Mean	0.0	0.0	152.5	10.0	2.5	2.5	65.0	15.0	7.5	2.5	6.72	1.56
CV												
Q95												
Max	0.0	0.0	152.5	10.0	2.5	2.5	65.0	15.0	7.5	2.5	6.72	1.56
Min	0.0	0.0	152.5	10.0	2.5	2.5	65.0	15.0	7.5	2.5	6.72	1.56



Style	Sample ID	01159	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests 1 / 1	v= 400 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

## USTER Quality Report



Style Tests 1 / 1 Sample ID v= 400 m/min t= 1 min 01160 Nom. count 25 tex Meas. slot 3 Nom. twist 0 T/m Short staple

## USTER Quality Report

Article Uster Statistics Fiber Material class 100% CO, combed, ring-spun (bobbins) for knitted fabrics 2001 Yarn Mach. Nr.

### Total results

Nr	U%	CVm	CVm 1m	CVm 3m	CVm 10m	Thin -40%	Thin -50%	Thick +35%	Thick +50%	Neps +200%	Neps +280%	Rel. Cnt ±
	%	%	%	%	%	/km	/km	/km	/km	/km	/km	%
Mean	8.67	10.93	3.46	2.66	1.56	12.5	0.0	107.5	7.5	7.5	2.5	0.0
CVs												
Q95												
Max	8.67	10.93	3.46	2.66	1.56	12.5	0.0	107.5	7.5	7.5	2.5	0.0
Min	8.67	10.93	3.46	2.66	1.56	12.5	0.0	107.5	7.5	7.5	2.5	0.0

Nr	H	sh
Mean	<u>6.52</u>	<u>1.51</u>
CVs		
Q95		
Max	6.52	1.51
Min	6.52	1.51

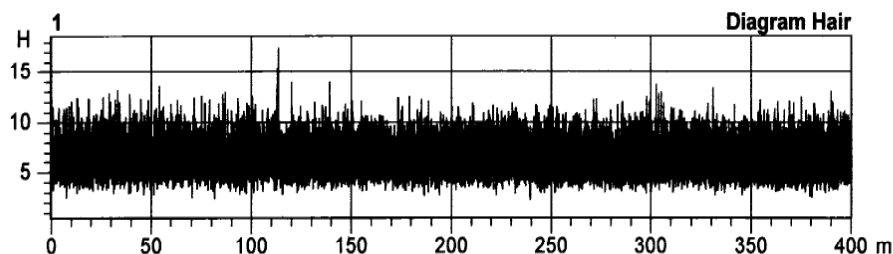
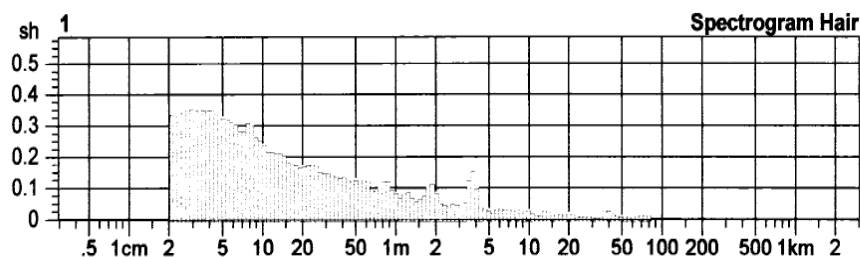
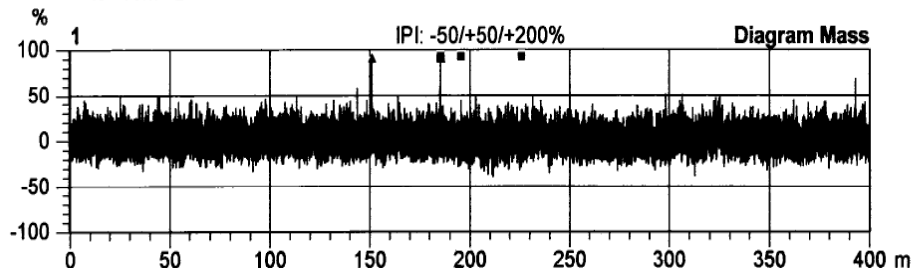
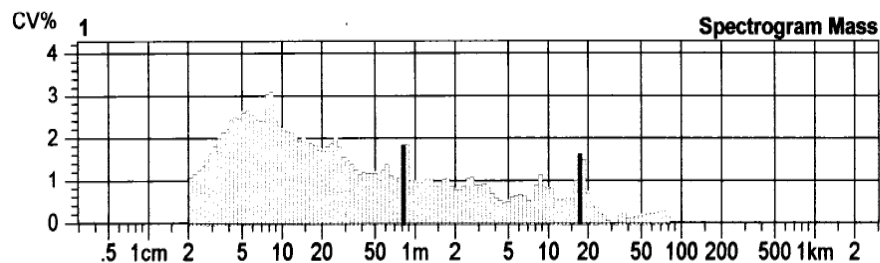
### Subsample ID 1

i	Rel. Cnt ±		CVm	Index	U%	U inert	U hi	CVm inert	CVm hi	Rel.Cn length 100 m		Thin -30%	Thin -40%
	%	%	%		%	%	%	%	%	%	%	/km	/km
1	0.0	1.94	10.93		8.67	0.78	1.61	0.97	2.01	0.0	1.94	382.5	12.5
Mean	0.0	1.945	10.93		8.67	0.78	1.61	0.97	2.01	0.0	1.939	382.5	12.5
CV													
Q95													
Max	0.0	1.945	10.93		8.67	0.78	1.61	0.97	2.01	0.0	1.939	382.5	12.5
Min	0.0	1.945	10.93		8.67	0.78	1.61	0.97	2.01	0.0	1.939	382.5	12.5

Style Tests 1 / 1 Sample ID 01160 v= 400 m/min t= 1 min Nom. count 25 tex Meas. slot 3 Nom. twist 0 T/m Short staple

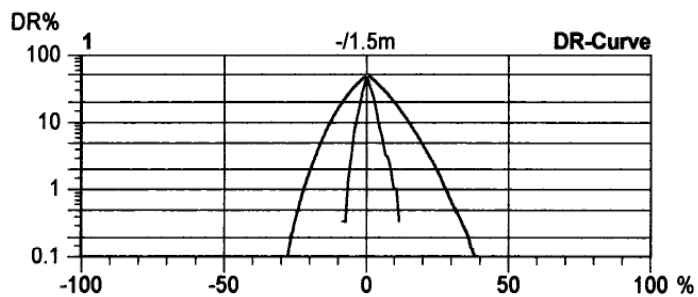
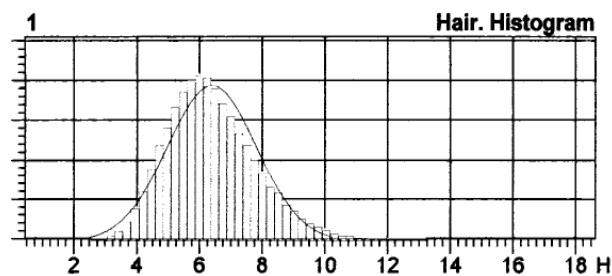
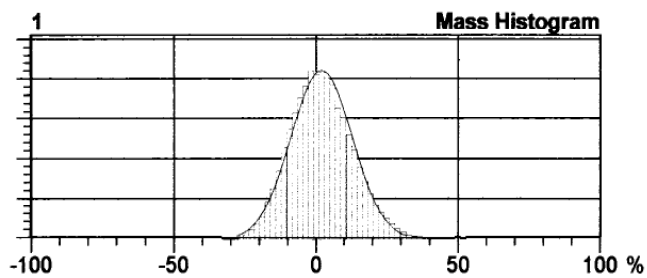
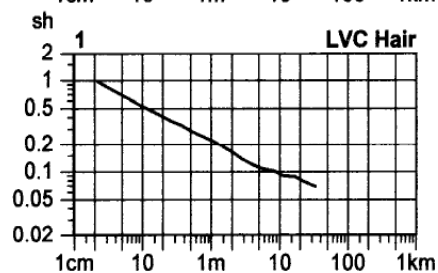
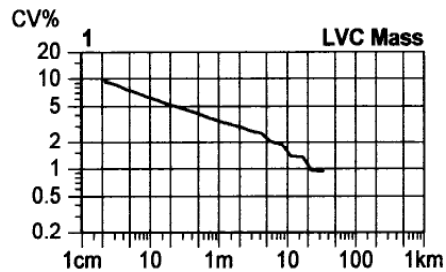
## USTER Quality Report

i	Thin -50%	Thin -60%	Thick +35%	Thick +50%	Thick +70%	Thick +100%	Neps +140%	Neps +200%	Neps +280%	Neps +400%	H	sh
	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km		
1	0.0	0.0	107.5	7.5	0.0	0.0	55.0	7.5	2.5	0.0	6.52	1.51
Mean	0.0	0.0	107.5	7.5	0.0	0.0	55.0	7.5	2.5	0.0	6.52	1.51
CV												
Q95												
Max	0.0	0.0	107.5	7.5	0.0	0.0	55.0	7.5	2.5	0.0	6.52	1.51
Min	0.0	0.0	107.5	7.5	0.0	0.0	55.0	7.5	2.5	0.0	6.52	1.51



Style	Sample ID	01160	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/
Tests 1 / 1	v= 400 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

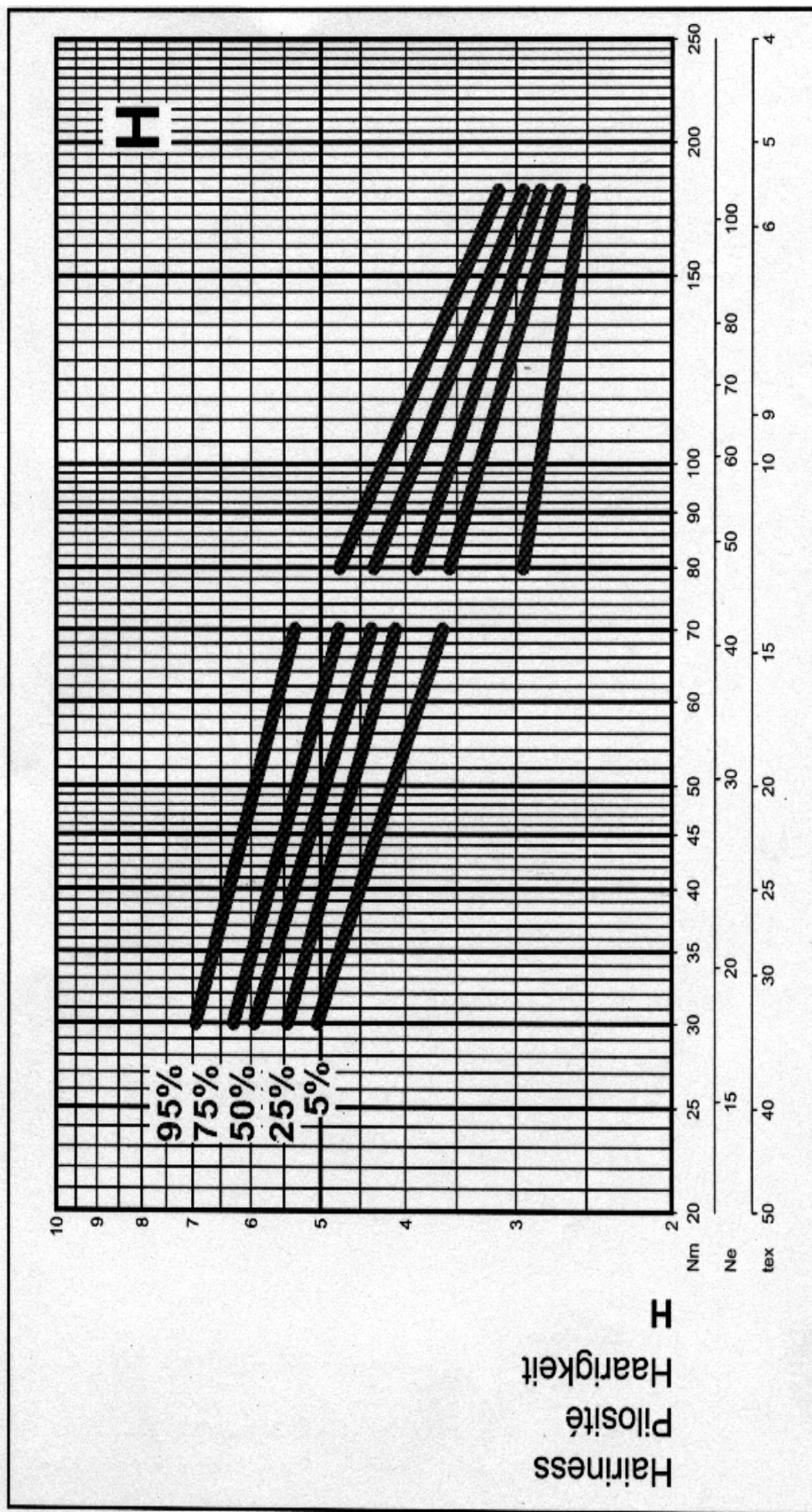
## USTER Quality Report



## Příloha 4

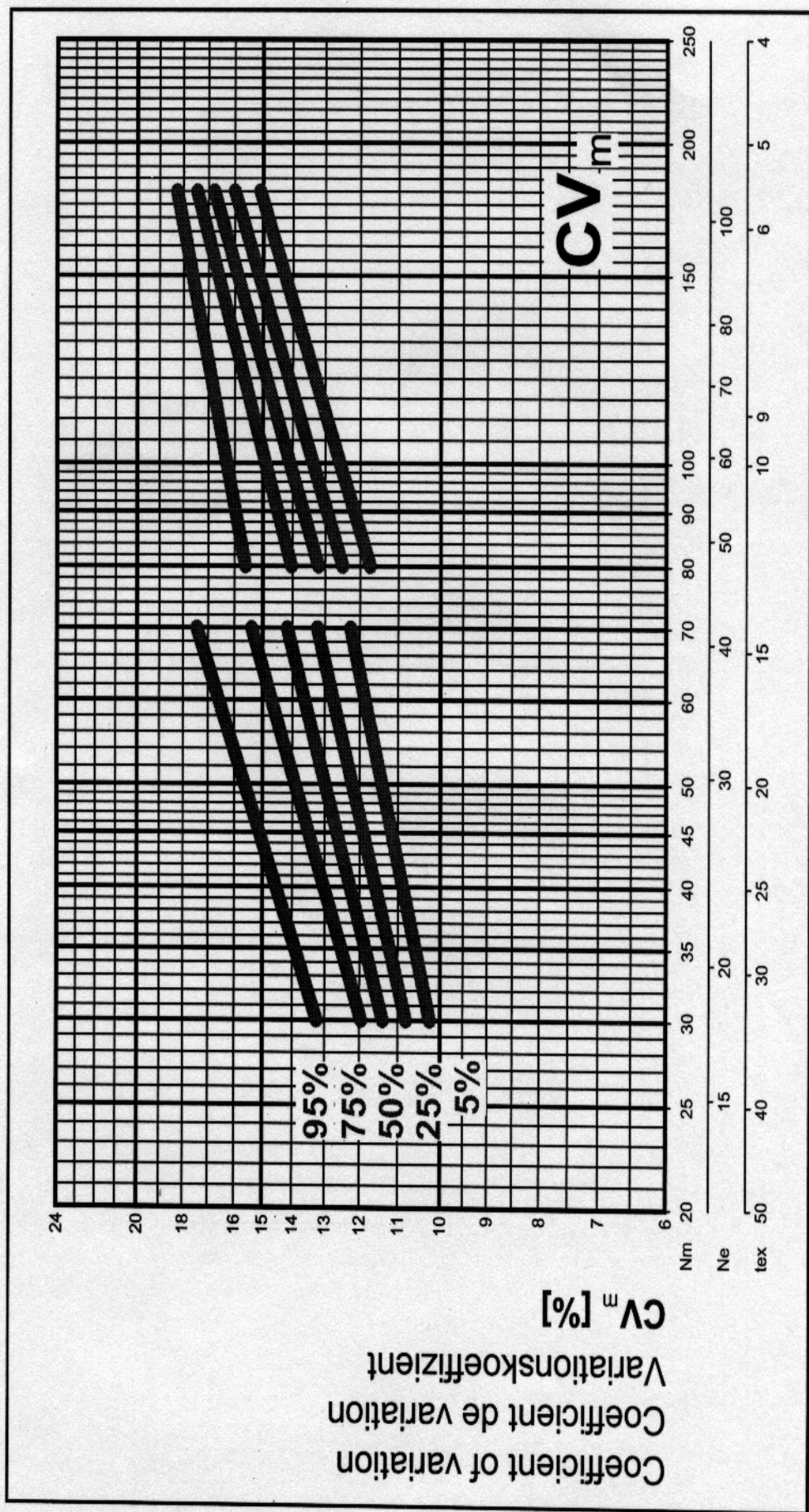
### **Tabulky Uster Statistics 2001**

# USTER® TESTER

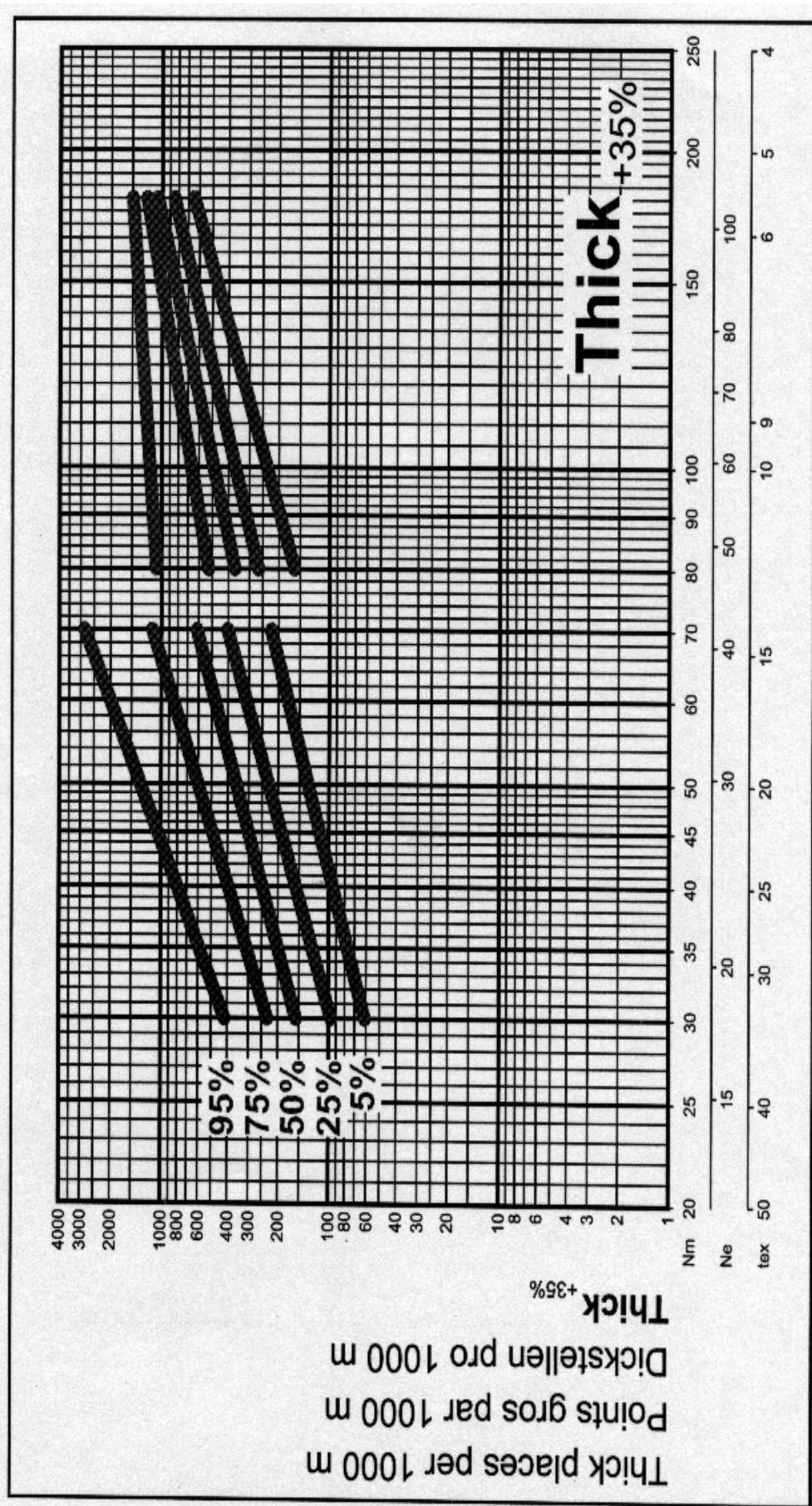




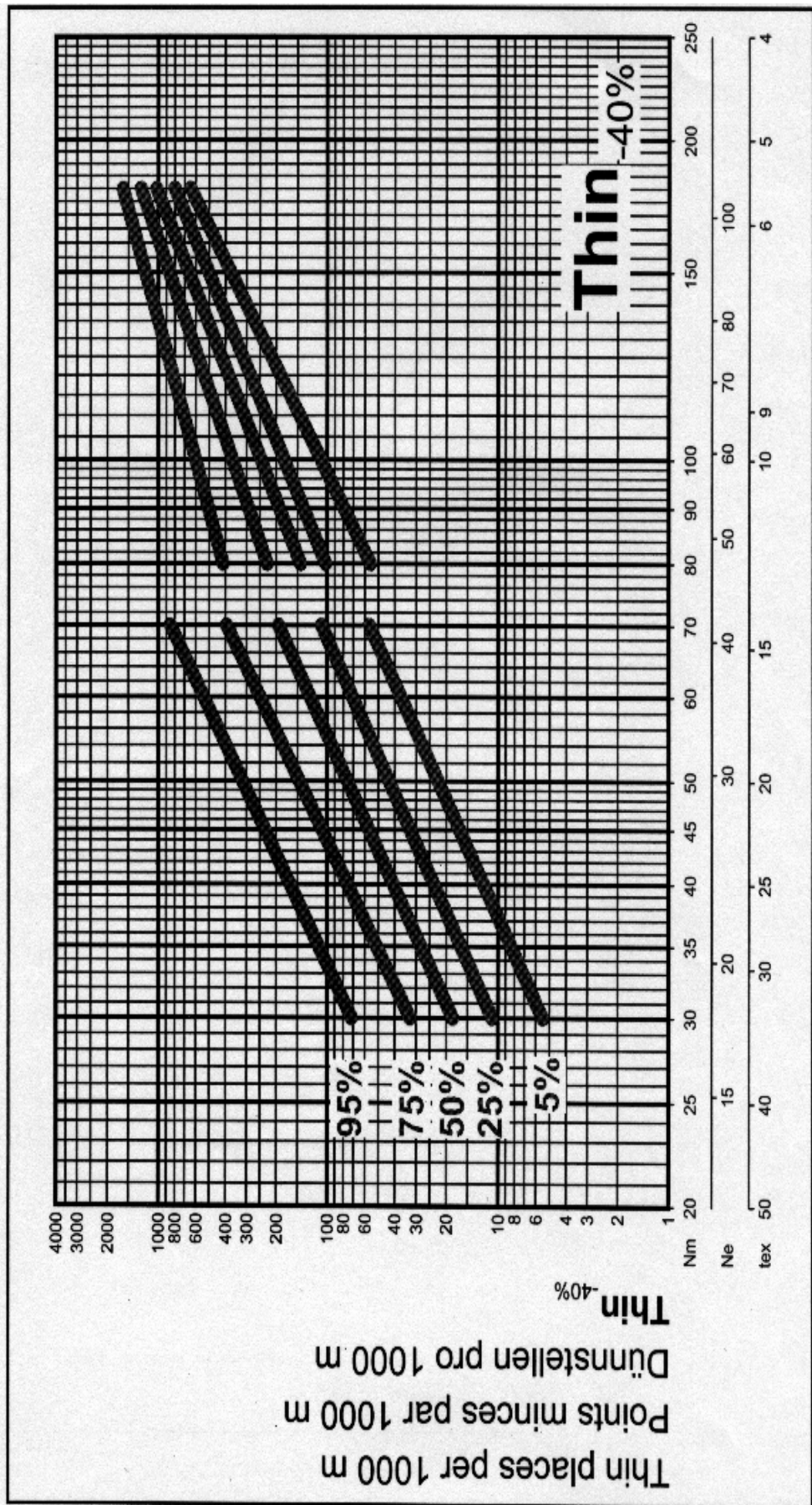
# USTER® TESTER



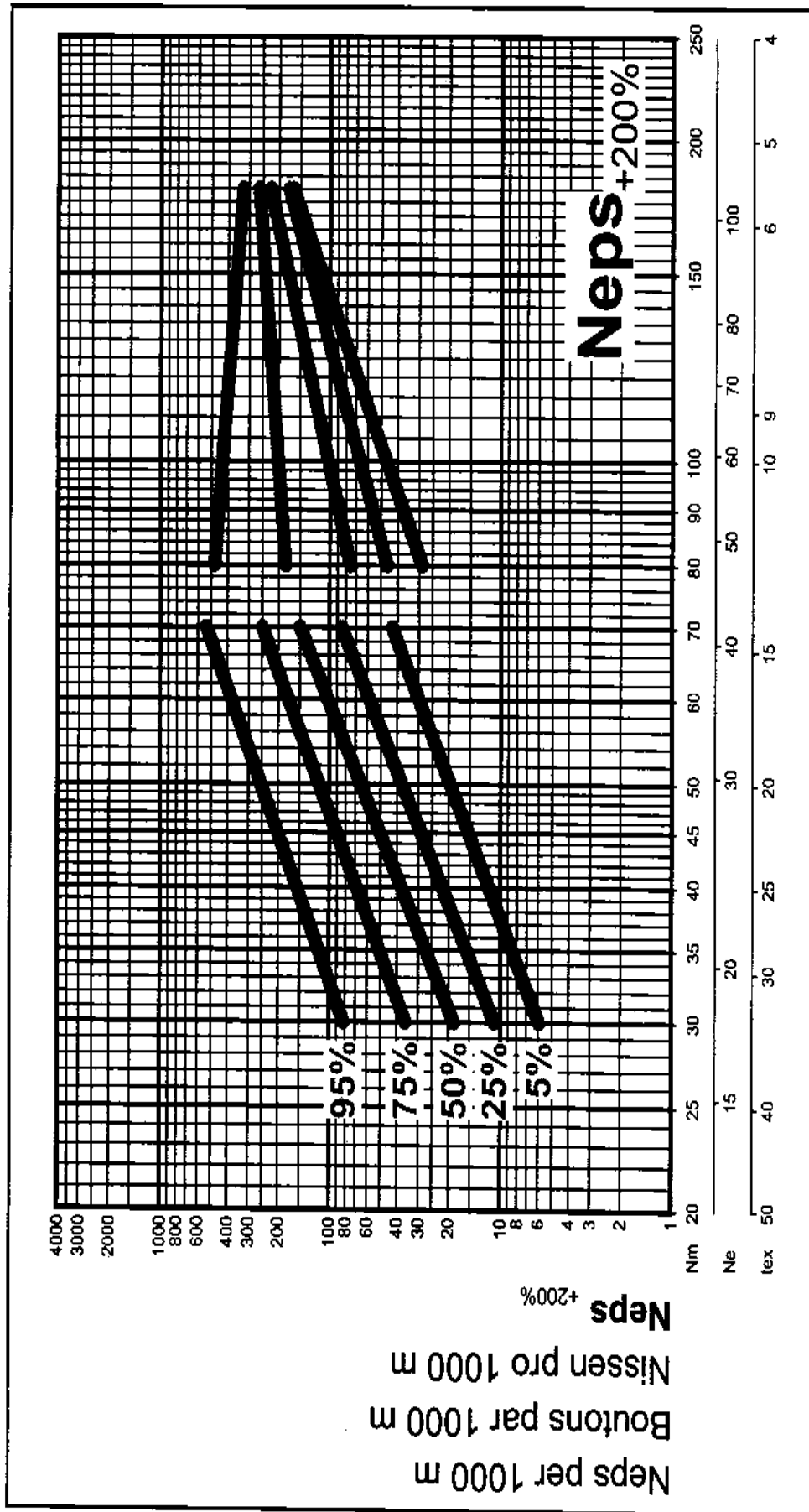
# USTER® TESTER



# USTER® TESTER



# USTER® TESTER



## Příloha 5

### Zákruty jednoduché příze

$\Delta l$ [m]	$l_1$ [m]	$l_2$ [m]	$Z_2$ [m <sup>-1</sup> ]	$Z_j$ [m <sup>-1</sup> ]
0,004	0,5	0,496	100,81	885,081
0,004	0,5	0,496	100,81	885,081
0,0045	0,5	0,4955	100,91	885,081
0,004	0,5	0,496	100,81	885,081
0,004	0,5	0,496	100,81	885,081
0,0045	0,5	0,4955	100,91	885,081
0,004	0,5	0,496	100,81	885,081
0,0045	0,5	0,4955	100,91	885,081
0,004	0,5	0,496	100,81	885,081
0,004	0,5	0,496	100,81	885,081
<b>885</b>				

TAB. 2: Zákruty jednoduché příze po přikroucení **50** ovinů na [0,5 m<sup>-1</sup>]

$\Delta l$ [m]	$l_1$ [m]	$l_2$ [m]	$Z_2$ [m <sup>-1</sup> ]	$Z_j$ [m <sup>-1</sup> ]
0,006	0,5	0,494	151,82	939,271
0,007	0,5	0,493	152,13	941,176
0,0075	0,5	0,4925	152,28	942,132
0,0065	0,5	0,4935	151,98	940,223
0,007	0,5	0,493	152,13	941,176
0,006	0,5	0,494	151,82	939,271
0,0065	0,5	0,4935	151,98	940,223
0,007	0,5	0,493	152,13	941,176
0,007	0,5	0,493	152,13	941,176
0,006	0,5	0,494	151,82	939,271
<b>941</b>				

TAB. 3: Zákruty jednoduché příze po přikroucení **75** ovinů na [0,5 m<sup>-1</sup>]

$\Delta l$ [m]	$l_1$ [m]	$l_2$ [m]	$Z_2$ [m <sup>-1</sup> ]	$Z_j$ [m <sup>-1</sup> ]
0,009	0,5	0,491	203,67	995,93
0,01	0,5	0,490	204,08	997,96
0,01	0,5	0,490	204,08	997,96
0,009	0,5	0,491	203,67	995,93
0,01	0,5	0,490	204,08	997,96
0,009	0,5	0,491	203,67	995,93
0,01	0,5	0,490	204,08	997,96
0,0095	0,5	0,491	203,87	996,94
0,009	0,5	0,491	203,67	995,93
0,0095	0,5	0,491	203,87	996,94
<b>997</b>				

TAB. 4: Zákruty jednoduché příze po přikroucení **100** ovinů na [0,5 m<sup>-1</sup>]

$\Delta l$ [m]	$l_1$ [m]	$l_2$ [m]	$Z_2$ [m <sup>-1</sup> ]	$Z_j$ [m <sup>-1</sup> ]
0,012	0,5	0,488	256,15	1053,279
0,013	0,5	0,487	256,67	1055,441
0,013	0,5	0,487	256,67	1055,441
0,012	0,5	0,488	256,15	1053,279
0,012	0,5	0,488	256,15	1053,279
0,012	0,5	0,488	256,15	1053,279
0,013	0,5	0,487	256,67	1055,441
0,012	0,5	0,488	256,15	1053,279
0,0125	0,5	0,488	256,41	1054,359
0,013	0,5	0,487	256,67	1055,441
				<b>1054</b>

TAB. 5: Zákruty jednoduché příže po přikroucení **125** ovinů na [0,5 m<sup>-1</sup>]

$\Delta l$ [m]	$l_1$ [m]	$l_2$ [m]	$Z_2$ [m <sup>-1</sup> ]	$Z_j$ [m <sup>-1</sup> ]
0,015	0,5	0,485	309,28	1111,34
0,016	0,5	0,484	309,92	1113,636
0,016	0,5	0,484	309,92	1113,636
0,015	0,5	0,485	309,28	1111,34
0,0155	0,5	0,485	309,60	1112,487
0,015	0,5	0,485	309,28	1111,34
0,0155	0,5	0,485	309,60	1112,487
0,0165	0,5	0,484	310,24	1114,788
0,016	0,5	0,484	309,92	1113,636
0,015	0,5	0,485	309,28	1111,34
				<b>1113</b>

TAB. 6: Zákruty jednoduché příže po přikroucení **150** ovinů na [0,5 m<sup>-1</sup>]

## Příloha 6

### **Hodnoty seskání pro příze různých úrovních zákrutů**

# Zj / o<sub>3</sub>

778/50	l <sub>0</sub> [mm]	-2	-3	-2	-2	-3	-3	-2	-2	-2
	l <sub>1</sub> [mm]	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	δ[%]	-0,5	-0,75	-0,5	-0,5	-0,75	-0,75	-0,5	-0,5	-0,5
778/100	l <sub>0</sub> [mm]	-1	-1	0	-2	-1	-1	0	-2	-2
	l <sub>1</sub> [mm]	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	δ[%]	-0,25	-0,25	0	-0,5	-0,25	-0,25	0	-0,5	-0,5
778/150	l <sub>0</sub> [mm]	0	1	0	0	1	1	0	0	0
	l <sub>1</sub> [mm]	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	δ[%]	0	0,25	0	0	0,25	0,25	0	0	0
778/200	l <sub>0</sub> [mm]	1	3	1	2	2	3	2	2	2
	l <sub>1</sub> [mm]	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	δ[%]	0,25	0,75	0,25	0,5	0,5	0,75	0,5	0,5	0,5
778/250	l <sub>0</sub> [mm]	5	7	5	6	6	5	6	5	6
	l <sub>1</sub> [mm]	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	δ[%]	1,25	1,75	1,25	1,5	1,5	1,25	1,5	1,25	1,5
778/300	l <sub>0</sub> [mm]	11	12	10	11	10	11	10	11	11
	l <sub>1</sub> [mm]	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	δ[%]	2,75	3	2,5	2,75	2,5	2,75	2,5	2,75	2,75
778/350	l <sub>0</sub> [mm]	19	19	16	17	16	17	17	17	18
	l <sub>1</sub> [mm]	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	δ[%]	4,75	4,75	4	4,25	4	4,25	4,25	4,25	4,5
778/400	l <sub>0</sub> [mm]	24	27	24	25	25	26	25	26	26
	l <sub>1</sub> [mm]	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	δ[%]	6	6,75	6	6,25	6,25	6,5	6,25	6,5	6,5
778/450	l <sub>0</sub> [mm]	35	37	35	36	34	35	33	33	33
	l <sub>1</sub> [mm]	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	δ[%]	8,75	9,25	8,75	9	8,5	8,75	8,25	8,25	8,25
778/500	l <sub>0</sub> [mm]	42	44	43	43	42	43	41	42	40
	l <sub>1</sub> [mm]	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	δ[%]	2,625	2,75	2,6875	2,6875	2,625	2,6875	2,5625	2,625	2,5
778/600	l <sub>0</sub> [mm]	65	67	65	63	64	64	63	64	63
	l <sub>1</sub> [mm]	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	δ[%]	16,25	16,75	16,25	15,75	16	16	15,75	16	15,75
778/700	l <sub>0</sub> [mm]	84	87	85	85	85	85	84	85	83
	l <sub>1</sub> [mm]	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	δ[%]	21	21,75	21,25	21,25	21,25	21,25	21	21,25	20,75



<b>778/800</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	89	91	89	89	88	89	90	88	89
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	22,25	22,75	22,25	22,25	22	22,25	22,5	22	22,25
<b>778/900</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	88	93	92	91	89	91	92	91	91
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	22	23,25	23	22,75	22,25	22,75	23	22,75	22,75
<b>778/1000</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	91	96	94	95	93	94	95	94	93
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	22,75	24	23,5	23,75	23,25	23,5	23,75	23,5	23,25
<hr/>										
<b>831/50</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	-3	-2	-3	-3	-2	-2	-3	-2	-3
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	-0,75	-0,5	-0,75	-0,75	-0,5	-0,5	-0,75	-0,5	-0,75
<b>831/100</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	-3	-2	-2	-3	-1	-1	-2	-2	-3
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	-0,75	-0,5	-0,5	-0,75	-0,25	-0,25	-0,5	-0,5	-0,75
<b>831/150</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	-1	-1	0	-1	0	0	0	-1	-1
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	-0,25	-0,25	0	-0,25	0	0	0	-0,25	-0,25
<b>831/200</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	0	1	2	1	1	2	2	1	1
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	0	0,25	0,5	0,25	0,25	0,5	0,5	0,25	0,25
<b>831/250</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	3	4	6	5	4	5	4	5	4
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	0,75	1	1,5	1,25	1	1,25	1	1,25	1
<b>831/300</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	8	10	11	10	9	11	10	11	9
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	2	2,5	2,75	2,5	2,25	2,75	2,5	2,75	2,25
<b>831/350</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	15	16	18	17	15	17	18	17	17
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	3,75	4	4,5	4,25	3,75	4,25	4,5	4,25	4,25
<b>831/400</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	20	23	24	22	23	24	24	24	21
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	5	5,75	6	5,5	5,75	6	6	6	5,25
<b>831/450</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	30	32	34	32	31	33	31	32	30
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	7,5	8	8,5	8	7,75	8,25	7,75	8	7,5

<b>831/500</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	39	41	42	41	41	42	40	42	40
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	9,75	10,25	10,5	10,25	10,25	10,5	10	10,5	10
<b>831/600</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	60	63	65	61	62	65	61	64	61
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	15	15,75	16,25	15,25	15,5	16,25	15,25	16	15,25
<b>831/700</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	81	82	85	83	83	86	84	84	82
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	20,25	20,5	21,25	20,75	20,75	21,5	21	21	20,5
<b>831/800</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	89	90	91	89	90	92	91	90	89
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	22,25	22,5	22,75	22,25	22,5	23	22,75	22,5	22,25
<b>831/900</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	90	91	93	91	92	94	92	92	91
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	22,5	22,75	23,25	22,75	23	23,5	23	23	22,75
<b>831/1000</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	93	94	97	94	95	97	96	94	93
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	23,25	23,5	24,25	23,5	23,75	24,25	24	23,5	23,25
<hr/>										
<b>885/50</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	-3	-3	-3	-3	-4	-3	-3	-4	-3
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	-0,75	-0,75	-0,75	-0,75	-1	-0,75	-0,75	-1	-0,75
<b>885/100</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	-3	-4	-3	-2	-3	-4	-4	-3	-3
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	-0,75	-1	-0,75	-0,5	-0,75	-1	-1	-0,75	-0,75
<b>885/150</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	-2	-3	-2	-2	-2	-3	-3	-2	-1
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	-0,5	-0,75	-0,5	-0,5	-0,5	-0,75	-0,75	-0,5	-0,25
<b>885/200</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	1	0	0	1	1	-1	-1	0	1
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	0,25	0	0	0,25	0,25	-0,25	-0,25	0	0,25
<b>885/250</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	4	3	4	4	4	2	2	3	3
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	1	0,75	1	1	1	0,5	0,5	0,75	0,75
<b>885/300</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	9	9	10	9	10	7	6	9	9
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	2,25	2,25	2,5	2,25	2,5	1,75	1,5	2,25	2,25

<b>885/350</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	17	16	17	15	18	12	12	15	17
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	4,25	4	4,25	3,75	4,5	3	3	3,75	4,25
<b>885/400</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	23	21	22	21	24	20	20	21	22
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	5,75	5,25	5,5	5,25	6	5	5	5,25	5,5
<b>885/450</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	33	28	31	30	33	28	29	29	30
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	8,25	7	7,75	7,5	8,25	7	7,25	7,25	7,5
<b>885/500</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	40	39	43	40	41	36	37	39	42
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	10	9,75	10,75	10	10,25	9	9,25	9,75	10,5
<b>885/600</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	62	60	63	60	63	59	58	59	61
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	15,5	15	15,75	15	15,75	14,75	14,5	14,75	15,25
<b>885/700</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	84	82	85	82	85	79	81	82	83
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	21	20,5	21,25	20,5	21,25	19,75	20,25	20,5	20,75
<b>885/800</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	86	86	87	85	88	87	87	86	86
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	21,5	21,5	21,75	21,25	22	21,75	21,75	21,5	21,5
<b>885/900</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	88	89	90	89	90	89	90	88	89
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	22	22,25	22,5	22,25	22,5	22,25	22,5	22	22,25
<b>885/1000</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	91	92	93	93	92	94	90	92	93
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	22,75	23	23,25	23,25	23	23,5	22,5	23	23,25
<hr/>										
<b>941/50</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	-3	-4	-3	-3	-4	-3	-4	-4	-4
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	-0,75	-1	-0,75	-0,75	-1	-0,75	-1	-1	-1
<b>941/100</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-4	-4
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	-0,75	-0,75	-0,75	-0,75	-0,75	-0,75	-0,75	-1	-1
<b>941/150</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	-2	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-3	-2
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	-0,5	-0,5	-0,5	-0,25	-0,5	-0,5	-0,5	-0,75	-0,5

<b>941/200</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	0	0	1	1	0	1	0	-1	0
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	0	0	0,25	0,25	0	0,25	0	-0,25	0
<b>941/250</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	3	4	4	4	5	5	4	3	3
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	0,75	1	1	1	1,25	1,25	1	0,75	0,75
<b>941/300</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	8	9	9	10	10	9	9	7	8
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	2	2,25	2,25	2,5	2,5	2,25	2,25	1,75	2
<b>941/350</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	15	17	15	17	18	17	16	14	14
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	3,75	4,25	3,75	4,25	4,5	4,25	4	3,5	3,5
<b>941/400</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	20	23	22	23	22	23	22	20	21
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	5	5,75	5,5	5,75	5,5	5,75	5,5	5	5,25
<b>941/450</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	29	30	29	30	31	30	29	27	30
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	7,25	7,5	7,25	7,5	7,75	7,5	7,25	6,75	7,5
<b>941/500</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	40	42	41	43	41	42	41	38	40
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	10	10,5	10,25	10,75	10,25	10,5	10,25	9,5	10
<b>941/600</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	58	62	61	62	60	61	59	62	62
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	14,5	15,5	15,25	15,5	15	15,25	14,75	15,5	15,5
<b>941/700</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	81	83	83	84	83	83	82	83	82
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	20,25	20,75	20,75	21	20,75	20,75	20,5	20,75	20,5
<b>941/800</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	93	95	95	96	94	94	94	95	94
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	23,25	23,75	23,75	24	23,5	23,5	23,5	23,75	23,5
<b>941/900</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	97	97	97	99	97	98	97	98	98
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	24,25	24,25	24,25	24,75	24,25	24,5	24,25	24,5	24,5
<b>941/1000</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	99	100	99	101	99	100	99	100	101
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	24,75	25	24,75	25,25	24,75	25	24,75	25	25,25

---

<b>997/50</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	-4	-4	-4	-3	-4	-4	-3	-4	-3
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	-1	-1	-1	-0,75	-1	-1	-0,75	-1	-0,75
<b>997/100</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	-6	-6	-5	-4	-5	-6	-4	-5	-4
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	-1,5	-1,5	-1,25	-1	-1,25	-1,5	-1	-1,25	-1
<b>997/150</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	-5	-5	-5	-4	-4	-4	-3	-5	-4
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	-1,25	-1,25	-1,25	-1	-1	-1	-0,75	-1,25	-1
<b>997/200</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	-4	-3	-4	-2	-3	-4	-2	-3	-2
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	-1	-0,75	-1	-0,5	-0,75	-1	-0,5	-0,75	-0,5
<b>997/250</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	-1	0	-1	1	0	-1	1	0	0
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	-0,25	0	-0,25	0,25	0	-0,25	0,25	0	0
<b>997/300</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	4	5	4	6	5	4	6	6	5
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	1	1,25	1	1,5	1,25	1	1,5	1,5	1,25
<b>997/350</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	9	11	9	12	12	10	11	12	12
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	2,25	2,75	2,25	3	3	2,5	2,75	3	3
<b>997/400</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	17	18	15	20	19	17	19	19	18
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	4,25	4,5	3,75	5	4,75	4,25	4,75	4,75	4,5
<b>997/450</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	25	26	24	26	26	26	26	27	25
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	6,25	6,5	6	6,5	6,5	6,5	6,5	6,75	6,25
<b>997/500</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	33	35	32	36	35	34	35	36	35
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	8,25	8,75	8	9	8,75	8,5	8,75	9	8,75
<b>997/600</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	54	56	52	57	55	55	57	58	57
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	13,5	14	13	14,25	13,75	13,75	14,25	14,5	14,25
<b>997/700</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	76	78	75	79	77	77	78	79	79
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	19	19,5	18,75	19,75	19,25	19,25	19,5	19,75	19,75

<b>997/800</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	91	90	92	93	91	92	92	93	92
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	22,75	22,5	23	23,25	22,75	23	23	23,25	23
<b>997/900</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	95	95	98	99	95	96	97	98	97
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	23,75	23,75	24,5	24,75	23,75	24	24,25	24,5	24,25
<b>997/1000</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	99	100	102	102	100	100	101	102	101
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	24,75	25	25,5	25,5	25	25	25,25	25,5	25,25
<hr/>										
<b>1054/50</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	-4	-3	-3	-3	-3	-4	-3	-3	-3
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	-1	-0,75	-0,75	-0,75	-0,75	-1	-0,75	-0,75	-0,75
<b>1054/100</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	-5	-4	-4	-3	-4	-5	-3	-4	-3
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	-1,25	-1	-1	-0,75	-1	-1,25	-0,75	-1	-0,75
<b>1054/150</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	-5	-3	-3	-2	-2	-4	-2	-3	-2
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	-1,25	-0,75	-0,75	-0,5	-0,5	-1	-0,5	-0,75	-0,5
<b>1054/200</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	-3	-1	-1	-1	-1	-2	0	-1	-1
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	-0,75	-0,25	-0,25	-0,25	-0,25	-0,5	0	-0,25	-0,25
<b>1054/250</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	0	3	2	2	2	2	3	3	2
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	0	0,75	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75	0,75	0,5
<b>1054/300</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	6	8	7	7	8	8	8	9	7
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	1,5	2	1,75	1,75	2	2	2	2,25	1,75
<b>1054/350</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	10	14	12	13	14	13	14	14	13
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	2,5	3,5	3	3,25	3,5	3,25	3,5	3,5	3,25
<b>1054/400</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	18	21	20	20	23	21	21	22	20
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	4,5	5,25	5	5	5,75	5,25	5,25	5,5	5
<b>1054/450</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	24	28	28	29	30	29	28	29	29
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	6	7	7	7,25	7,5	7,25	7	7,25	7,25

<b>1054/500</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	37	39	37	39	42	40	38	40	39
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	9,25	9,75	9,25	9,75	10,5	10	9,5	10	9,75
<b>1054/600</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	57	60	58	59	61	60	59	59	59
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	14,25	15	14,5	14,75	15,25	15	14,75	14,75	14,75
<b>1054/700</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	77	83	78	79	82	82	80	81	81
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	19,25	20,75	19,5	19,75	20,5	20,5	20	20,25	20,25
<b>1054/800</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	86	91	87	87	90	90	88	88	89
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	21,5	22,75	21,75	21,75	22,5	22,5	22	22	22,25
<b>1054/900</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	99	102	98	96	100	101	99	99	100
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	24,75	25,5	24,5	24	25	25,25	24,75	24,75	25
<b>1054/1000</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	105	109	105	104	108	110	106	106	109
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	26,25	27,25	26,25	26	27	27,5	26,5	26,5	27,25
<hr/>										
<b>1113/50</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	-3	-3	-2	-3	-3	-2	-3	-3	-3
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	-0,75	-0,75	-0,5	-0,75	-0,75	-0,5	-0,75	-0,75	-0,75
<b>1113/100</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	-4	-4	-3	-4	-3	-3	-3	-4	-3
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	-1	-1	-0,75	-1	-0,75	-0,75	-0,75	-1	-0,75
<b>1113/150</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	-3	-3	-3	-3	-2	-2	-2	-3	-2
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	-0,75	-0,75	-0,75	-0,75	-0,5	-0,5	-0,5	-0,75	-0,5
<b>1113/200</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	0	0	2	1	2	1	1	0	2
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	0	0	0,5	0,25	0,5	0,25	0,25	0	0,5
<b>1113/250</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	3	4	5	4	6	4	5	4	4
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	0,75	1	1,25	1	1,5	1	1,25	1	1
<b>1113/300</b>	<b>l<sub>0</sub>[mm]</b>	7	9	10	9	10	8	9	9	10
	<b>l<sub>1</sub>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b>δ[%]</b>	1,75	2,25	2,5	2,25	2,5	2	2,25	2,25	2,5

<b>1113/350</b>	<b><math>l_0</math>[mm]</b>	13	15	17	15	17	15	16	16	17
	<b><math>l_1</math>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b><math>\delta</math>[%]</b>	3,25	3,75	4,25	3,75	4,25	3,75	4	4	4,25
<b>1113/400</b>	<b><math>l_0</math>[mm]</b>	20	21	24	22	23	21	21	22	23
	<b><math>l_1</math>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b><math>\delta</math>[%]</b>	5	5,25	6	5,5	5,75	5,25	5,25	5,5	5,75
<b>1113/450</b>	<b><math>l_0</math>[mm]</b>	31	33	35	34	34	32	33	34	33
	<b><math>l_1</math>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b><math>\delta</math>[%]</b>	7,75	8,25	8,75	8,5	8,5	8	8,25	8,5	8,25
<b>1113/500</b>	<b><math>l_0</math>[mm]</b>	39	41	43	43	43	41	42	42	42
	<b><math>l_1</math>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b><math>\delta</math>[%]</b>	9,75	10,25	10,75	10,75	10,75	10,25	10,5	10,5	10,5
<b>1113/600</b>	<b><math>l_0</math>[mm]</b>	59	63	64	63	64	60	62	63	62
	<b><math>l_1</math>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b><math>\delta</math>[%]</b>	14,75	15,75	16	15,75	16	15	15,5	15,75	15,5
<b>1113/700</b>	<b><math>l_0</math>[mm]</b>	82	87	89	88	88	84	86	87	87
	<b><math>l_1</math>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b><math>\delta</math>[%]</b>	20,5	21,75	22,25	22	22	21	21,5	21,75	21,75
<b>1113/800</b>	<b><math>l_0</math>[mm]</b>	96	99	99	99	98	97	97	99	99
	<b><math>l_1</math>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b><math>\delta</math>[%]</b>	24	24,75	24,75	24,75	24,5	24,25	24,25	24,75	24,75
<b>1113/900</b>	<b><math>l_0</math>[mm]</b>	106	108	109	108	108	107	106	109	109
	<b><math>l_1</math>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b><math>\delta</math>[%]</b>	26,5	27	27,25	27	27	26,75	26,5	27,25	27,25
<b>1113/1000</b>	<b><math>l_0</math>[mm]</b>	114	115	115	114	115	114	114	117	116
	<b><math>l_1</math>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b><math>\delta</math>[%]</b>	28,5	28,75	28,75	28,5	28,75	28,5	28,5	29,25	29
<hr/>										
<b>1170/50</b>	<b><math>l_0</math>[mm]</b>	-6	-6	-5	-6	-5	-5	-6	-5	-6
	<b><math>l_1</math>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b><math>\delta</math>[%]</b>	-1,5	-1,5	-1,25	-1,5	-1,25	-1,25	-1,5	-1,25	-1,5
<b>1170/100</b>	<b><math>l_0</math>[mm]</b>	-9	-8	-8	-9	-7	-7	-9	-8	-8
	<b><math>l_1</math>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b><math>\delta</math>[%]</b>	-2,25	-2	-2	-2,25	-1,75	-1,75	-2,25	-2	-2
<b>1170/150</b>	<b><math>l_0</math>[mm]</b>	-9	-8	-8	-8	-7	-6	-8	-8	-8
	<b><math>l_1</math>[mm]</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	<b><math>\delta</math>[%]</b>	-2,25	-2	-2	-2	-1,75	-1,5	-2	-2	-2



1170/200	$l_0$ [mm]	-7	-7	-6	-6	-5	-5	-7	-7	-6
	$l_1$ [mm]	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	$\delta$ [%]	-1,75	-1,75	-1,5	-1,5	-1,25	-1,25	-1,75	-1,75	-1,5
1170/250	$l_0$ [mm]	-4	-4	-4	-3	-3	-3	-4	-3	-4
	$l_1$ [mm]	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	$\delta$ [%]	-1	-1	-1	-0,75	-0,75	-0,75	-1	-0,75	-1
1170/300	$l_0$ [mm]	0	-1	0	0	0	1	0	1	0
	$l_1$ [mm]	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	$\delta$ [%]	0	-0,25	0	0	0	0,25	0	0,25	0
1170/350	$l_0$ [mm]	6	5	6	6	7	6	6	7	6
	$l_1$ [mm]	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	$\delta$ [%]	1,5	1,25	1,5	1,5	1,75	1,5	1,5	1,75	1,5
1170/400	$l_0$ [mm]	11	9	10	11	12	13	14	13	11
	$l_1$ [mm]	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	$\delta$ [%]	2,75	2,25	2,5	2,75	3	3,25	3,5	3,25	2,75
1170/450	$l_0$ [mm]	19	17	17	17	18	19	21	20	19
	$l_1$ [mm]	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	$\delta$ [%]	4,75	4,25	4,25	4,25	4,5	4,75	5,25	5	4,75
1170/500	$l_0$ [mm]	28	26	27	26	27	29	29	28	28
	$l_1$ [mm]	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	$\delta$ [%]	7	6,5	6,75	6,5	6,75	7,25	7,25	7	7
1170/600	$l_0$ [mm]	50	48	49	48	49	50	51	51	51
	$l_1$ [mm]	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	$\delta$ [%]	12,5	12	12,25	12	12,25	12,5	12,75	12,75	12,75
1170/700	$l_0$ [mm]	72	70	71	71	71	72	74	73	72
	$l_1$ [mm]	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	$\delta$ [%]	18	17,5	17,75	17,75	17,75	18	18,5	18,25	18
1170/800	$l_0$ [mm]	87	86	86	86	87	89	91	89	87
	$l_1$ [mm]	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	$\delta$ [%]	21,75	21,5	21,5	21,5	21,75	22,25	22,75	22,25	21,75
1170/900	$l_0$ [mm]	95	95	94	95	96	97	98	97	96
	$l_1$ [mm]	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	$\delta$ [%]	23,75	23,75	23,5	23,75	24	24,25	24,5	24,25	24
1170/1000	$l_0$ [mm]	106	107	105	105	107	108	109	108	107
	$l_1$ [mm]	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	$\delta$ [%]	26,5	26,75	26,25	26,25	26,75	27	27,25	27	26,75

## Příloha 7

### **Protokol se základním testováním dat jednoduché příze Zj 831 m<sup>-1</sup>**

Název sloupce :	831/50	831/100	831/150	831/200	831/250	831/300	831/350	831/400	831/450	831/500	831/550
Počet platných dat :	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Klasické parametry :											
Název sloupce :	831/50	831/100	831/150	831/200	831/250	831/300	831/350	831/400	831/450	831/500	831/550
Průměr :	-0,625	-0,5	-0,125	0,325	1,125	2,475	4,15	5,725	7,925	10,225	15,375
Spodní mez :	-0,7193	-0,646	-0,2193	0,20429	0,97302	2,29716	3,95775	5,46584	7,70115	10,0472	15,375
Horní mez :	-0,5307	-0,354	-0,0307	0,44571	1,27698	2,65284	4,34225	5,98416	8,14885	10,4028	15,375
Rozptyl :	0,01736	0,04167	0,01736	0,02847	0,04514	0,06181	0,07222	0,13125	0,09792	0,06181	0,1
Směr. odchylka :	0,13176	0,20412	0,13176	0,16874	0,21246	0,24861	0,26874	0,36228	0,31292	0,24861	0,4
Šikmost	0	0	0	-0,3657	0	-0,5145	-0,2715	-0,9745	0,23652	-0,5145	0,1
Odchylka od 0 :	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná
Špičatost :	1	1,66667	1	2,29447	2,51479	2,36548	1,95562	2,56815	2,41723	2,36548	1,6
Odchylka od 3 :	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná
Polosuma	-0,625	-0,5	-0,125	0,25	1,125	2,375	4,125	5,5	8	10,125	15,375
Modus :	-0,625	-0,5	-0,125	0,12727	1,125	2,54091	4,41364	6,12045	8,12273	10,2909	15,375
t-test											
Testovaná hodnota :	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rozdíl :	Významný	Významný	Významný	Významný	Významný	Významný	Významný	Významný	Významný	Významný	Významný
Vypočtený :	-15	-7,746	-3	6,09078	16,7447	31,4819	48,8329	49,9719	80,0886	130,062	110,0
Teoretický :	2,26216	2,26216	2,26216	2,26216	2,26216	2,26216	2,26216	2,26216	2,26216	2,26216	2,26216
Pravděpodobnost :	5,6E-08	1,4E-05	0,00748	9,1E-05	2,2E-08	8,1E-11	1,6E-12	1,3E-12	1,9E-14	2,4E-16	9,9E-18
Konfidenční interval levý:	-0,7014	-0,6183	-0,2014	0,22719	1,00184	2,33089	3,99422	5,51499	7,74361	10,0809	15,375
Konfidenční interval pravý:	-0,5486	-0,3817	-0,0486	0,42281	1,24816	2,61911	4,30578	5,93501	8,10639	10,3691	15,375
Robustní parametry :											
Název sloupce :	831/50	831/100	831/150	831/200	831/250	831/300	831/350	831/400	831/450	831/500	831/550
Medián :	-0,625	-0,5	-0,125	0,25	1,125	2,5	4,25	5,875	8	10,25	15,375
IS spodní :	-0,7693	-0,7885	-0,2693	0,10573	0,98073	2,21145	3,81718	5,44218	7,56718	9,96145	15,375
IS horní :	-0,4807	-0,2115	0,01927	0,39427	1,26927	2,78855	4,68282	6,30782	8,43282	10,5385	16,0
Medianová směr. odchylka :	0,06378	0,12755	0,06378	0,06378	0,06378	0,12755	0,19133	0,19133	0,19133	0,12755	0,2
Medianový rozptyl :	0,00407	0,01627	0,00407	0,00407	0,00407	0,01627	0,03661	0,03661	0,03661	0,01627	0,0
10% Průměr :	-0,625	-0,5	-0,125	0,34375	1,125	2,5	4,15625	5,78125	7,90625	10,25	15,375

10% IS spodní :	-0,7499	-0,6935	-0,2499	0,22137	1,0001	2,3065	3,90149	5,48567	7,65149	10,0565	15,
10% IS horní :	-0,5001	-0,3065	-1E-04	0,46613	1,2499	2,6935	4,41101	6,07683	8,16101	10,4435	16,
10% Směr. odchylka :	0,11785	0,16667	0,11785	0,11426	0,11785	0,16667	0,20207	0,25	0,20207	0,16667	0,3
10% Rozptyl :	0,01389	0,02778	0,01389	0,01306	0,01389	0,02778	0,04083	0,0625	0,04083	0,02778	0,1
20% Průměr :	-0,625	-0,5	-0,125	0,34375	1,125	2,5	4,15625	5,78125	7,90625	10,25	15,
20% IS spodní :	-0,7499	-0,6935	-0,2499	0,22137	1,0001	2,3065	3,90149	5,48567	7,65149	10,0565	15,
20% IS horní :	-0,5001	-0,3065	-1E-04	0,46613	1,2499	2,6935	4,41101	6,07683	8,16101	10,4435	16,
20% Směr. odchylka :	0,11785	0,16667	0,11785	0,11426	0,11785	0,16667	0,20207	0,25	0,20207	0,16667	0,3
20% Rozptyl :	0,01389	0,02778	0,01389	0,01306	0,01389	0,02778	0,04083	0,0625	0,04083	0,02778	0,1
40% Průměr :	-0,625	-0,5	-0,125	0,33333	1,125	2,5	4,16667	5,83333	7,91667	10,25	15,
40% IS spodní :	-0,8105	-0,7874	-0,3105	0,15157	0,93948	2,2126	3,9849	5,50988	7,7349	9,9626	15,1082
40% IS horní :	-0,4395	-0,2126	0,06052	0,5151	1,31052	2,7874	4,34843	6,15679	8,09843	10,5374	16,0585
40% Směr. odchylka :	0,10206	0,11785	0,10206	0,09718	0,10206	0,11785	0,09718	0,15456	0,09718	0,11785	0,22608
40% Rozptyl :	0,01042	0,01389	0,01042	0,00944	0,01042	0,01389	0,00944	0,02389	0,00944	0,01389	0,05111
Znaménko vý test :											
Závěr :	Data jsou nezávislá	Data jsou nezávislá	Data jsou nezávislá	Data jsou nezávislá	Data jsou nezávislá	Data jsou nezávislá	Data jsou nezávislá	Data jsou nezávislá	Data jsou nezávislá	Data jsou nezávislá	Data jsou nezávislá
Analýza malých výběrů											
N :	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Střední hodnota :	-0.625	-0.5	-0.125	0.375	1.125	2.5	4.125	5.75	7.875	10.25	15.625
Spodní mez (5%) :	-0.75575	-0.7615	-0.25575	0.24425	0.99425	2.2385	3.99425	5.4885	7.74425	9.9885	15.23275
Horní mez (95%) :	-0.49425	-0.2385	5.75000000 000001E-03	0.50575	1.25575	2.7615	4.25575	6.0115	8.00575	10.5115	16.01725
Spodní mez (2.5%)	-0.792	-0.834	-0.292	0.208	0.958	2.166	3.958	5.416	7.708	9.916	15.124
Horní mez (97.5%) :	-0.458	-0.166	0.042	0.542	1.292	2.834	4.292	6.084	8.042	10.584	16.126
Pivotové rozpětí :	0.25	0.5	0.25	0.25	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5	0.75
Test normality :											
Název sloupce :	831/50	831/100	831/150	831/200	831/250	831/300	831/350	831/400	831/450	831/500	831/600
Průměr :	-0,625	-0,5	-0,125	0,325	1,125	2,475	4,15	5,725	7,925	10,225	15,625
Rozptyl :	0,01736	0,04167	0,01736	0,02847	0,04514	0,06181	0,07222	0,13125	0,09792	0,06181	0,19792
Šikmost	0	0	0	-0,3657	0	-0,5145	-0,2715	-0,9745	0,23652	-0,5145	0,18706

Špičatost :	1	1,66667	1	2,29447	2,51479	2,36548	1,95562	2,56815	2,41723	2,36548	1,69437
Normalita :	Přijata	Přijata	Přijata	Přijata	Přijata	Přijata	Přijata	Přijata	Přijata	Přijata	Přijata
Vypočtený :	0,03585	0,03771	0,03585	0,56643	0,04013	1,03325	0,33619	2,96654	0,26735	1,03325	0,18136
Teoretický :	5,99146	5,99146	5,99146	5,99146	5,99146	5,99146	5,99146	5,99146	5,99146	5,99146	5,99146
Pravděpodobnost :	0,98223	0,98132	0,98223	0,75336	0,98014	0,59653	0,84527	0,22689	0,87487	0,59653	0,91331
Vybočující body :											
Název sloupce :	831/50	831/100	831/150	831/200	831/250	831/300	831/350	831/400	831/450	831/500	831/600
Homogenita :	Přijata	Přijata	Přijata	Přijata	Přijata	Přijata	Přijata	Přijata	Přijata	Přijata	Přijata
Počet vybočujících bodů :	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spodní mez :	-1,2225	-1,2225	-0,7225	-0,2225	0,5275	1,7775	2,805	3,8325	6,555	9,5275	14,305
Horní mez :	-0,0275	-0,0275	0,4725	0,9725	1,7225	2,9725	5,195	7,4175	8,945	10,7225	16,695
Autokorelace :											
Řád autokorelace :											
Název sloupce :	831/50	831/100	831/150	831/200	831/250	831/300	831/350	831/400	831/450	831/500	831/600
Počet :	0	-0,1667	0	0,32683	0,07692	0,33258	0,34231	0,05608	0,11631	-0,1056	-0,0526
Řád autokorelace 1 :											
Korelační koeficient :	-0,5	-0,1667	-0,1	0,00244	-0,1154	-0,2146	0,04231	-0,154	-0,1695	-0,327	-0,4649
Pravděpodobnost :	0,08524	0,33412	0,39899	0,49752	0,38377	0,28962	0,45697	0,34623	0,33143	0,19522	0,10366
Závěr :	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný
Řád autokorelace 2 :											
Korelační koeficient :	0	-0,1667	-0,2	-0,5073	-0,3077	-0,2045	-0,6077	-0,1968	-0,2043	0,02022	-0,1579
Pravděpodobnost :	0,5	0,34662	0,31744	0,09969	0,22923	0,31356	0,05501	0,32019	0,31377	0,48104	0,35442
Závěr :	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný
Řád autokorelace 3 :											
Korelační koeficient :	0,1	0	-0,1	0,27561	-0,1154	-0,1157	0,01154	0,10952	-0,0404	-0,0034	0,23684
Pravděpodobnost :	0,41554	0,5	0,41554	0,27484	0,40271	0,40242	0,49021	0,40759	0,46571	0,49714	0,30455
Závěr :	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný
Řád autokorelace 4 :											
Korelační koeficient :	0	-0,1667	0	0,32683	0,07692	0,33258	0,34231	0,05608	0,11631	-0,1056	-0,0526

Pravděpodobnost :	0,5	0,37616	0,5	0,26361	0,44242	0,25976	0,2533	0,45798	0,41316	0,42108	0,46056
Závěr :	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný
Test významnosti trendu :											
Název sloupce :	831/50	831/100	831/150	831/200	831/250	831/300	831/350	831/400	831/450	831/500	831/600
Směrnice :	0,01061	0,02121	0,01061	0,02576	0,01667	0,0197	0,02424	0,04394	-0,0106	0,01364	0,01667
Významnost :	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný	Nevýznamný
Pravděpodobnost :	0,75128	0,81203	0,75128	0,91066	0,74561	0,74778	0,77742	0,85172	0,61107	0,67671	0,62248
Vyhlazené hodnoty :											
Název sloupce :	831/50	831/100	831/150	831/200	831/250	831/300	831/350	831/400	831/450	831/500	831/600
Průměr :	-0.6666666666666667	-0.5833333333333333	-0.1666666666666667	0.25	1.0833333333333333	2.4166666666666667	4.083333333333333	5.583333333333333	8	10.166666666666667	15.666666666666667
	-0.6875	-0.625	-0.1875	0.25	1.125	2.4375	4.125	5.5625	8	10.1875	15.5625
	-0.65	-0.55	-0.15	0.25	1.1	2.4	4.05	5.6	7.95	10.2	15.55
	-0.6	-0.45	-0.1	0.35	1.2	2.55	4.15	5.8	8.1	10.35	15.8
	-0.65	-0.45	-0.05	0.4	1.2	2.55	4.25	5.85	8.05	10.3	15.7
	-0.6	-0.45	-0.1	0.35	1.15	2.55	4.2	5.85	7.95	10.3	15.65
	-0.6	-0.45	-0.1	0.35	1.1	2.5	4.2	5.8	7.85	10.25	15.65
	-0.6	-0.45	-0.1	0.4	1.15	2.55	4.25	5.85	7.9	10.25	15.7
	-0.625	-0.5	-0.125	0.375	1.125	2.5	4.25	5.8125	7.8125	10.1875	15.5625
	-0.5833333333333333	-0.5	-0.1666666666666667	0.3333333333333333	1.1666666666666667	2.5	4.166666666666667	5.75	7.833333333333333	10.25	15.666666666666667
Medián :	-0.75	-0.5	-0.25	0.25	1	2.5	4	5.75	8	10.25	15.75
	-0.75	-0.625	-0.25	0.25	1.125	2.5	4.125	5.625	8	10.25	15.5
	-0.75	-0.5	-0.25	0.25	1	2.5	4	5.75	8	10.25	15.5
	-0.5	-0.5	0	0.25	1.25	2.5	4.25	5.75	8	10.25	15.75
	-0.75	-0.5	0	0.5	1.25	2.5	4.25	6	8	10.25	15.5
	-0.5	-0.5	0	0.25	1.25	2.5	4.25	6	8	10.25	15.5
	-0.5	-0.5	0	0.25	1	2.5	4.25	6	7.75	10.25	15.5
	-0.5	-0.5	0	0.5	1.25	2.5	4.25	6	8	10.25	15.75
	-0.625	-0.5	-0.125	0.375	1.125	2.5	4.25	6	7.875	10.125	15.5
	-0.5	-0.5	-0.25	0.25	1.25	2.5	4.25	6	8	10.25	15.75
Rezidua :											
Název sloupce :	831/50	831/100	831/150	831/200	831/250	831/300	831/350	831/400	831/450	831/500	831/600
Průměr :	-8.333333333333334E-02	-0.1666666666666667	-8.333333333333333E-02	-0.25	-0.3333333333333333	-0.4166666666666667	-0.3333333333333333	-0.5833333333333333	-0.5	-0.4166666666666666	-0.6666666666666666
	0.1875	0.125	-0.0625	0	-0.125	0.0625	-0.125	0.1875	0	0.0625	0.1875
	-0.1	0.05	0.15	0.25	0.4	0.35	0.45	0.4	0.55	0.3000000000000001	0.6999999999999999
	-0.15	-0.3	-0.15	-0.1	0.05	-4.999999999999999E-02	9.999999999999999E-02	-0.3	-9.999999999999999E-02	-9.999999999999999E-02	-0.5500000000000000

	0.15	0.2	0.05	-0.15	-0.2	-0.3	-0.5	-9.999999999999999E-02	-0.3000000000000001	-5.000000000000007E-02	-0.1999999999999999
	0.1	0.2	0.1	0.15	0.1	0.2	4.999999999999998E-02	0.15	0.3	0.1999999999999999	0.6
	-0.15	-0.05	0.1	0.15	-0.1	0	0.3	0.2	-9.999999999999999E-02	-0.25	-0.4
	0.1	-0.05	-0.15	-0.15	0.1	0.2	0	0.15	9.999999999999999E-02	0.25	0.3000000000000001
	-0.125	-0.25	-0.125	-0.125	-0.125	-0.25	0	-0.5625	-0.3125	-0.1875	-0.3125
	8.333333333333333E-02	0.25	0.1666666666666667	0.1666666666666667	8.333333333333333E-02	0	-0.1666666666666667	0.25	0.1666666666666667	0	8.333333333333333E-02
Medián :	0	-0.25	0	-0.25	-0.25	-0.5	-0.25	-0.75	-0.5	-0.5	-0.75
	0.25	0.125	0	0	-0.125	0	-0.125	0.125	0	0	0.25
	0	0	0.25	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5	0.25	0.75
	-0.25	-0.25	-0.25	0	0	0	0	-0.25	0	0	-0.5
	0.25	0.25	0	-0.25	-0.25	-0.25	-0.5	-0.25	-0.25	0	0
	0	0.25	0	0.25	0	0.25	0	0	0.25	0.25	0.75
	-0.25	0	0	0.25	0	0	0.25	0	0	-0.25	-0.25
	0	0	-0.25	-0.25	0	0.25	0	0	0	0.25	0.25
	-0.125	-0.25	-0.125	-0.125	-0.125	-0.25	0	-0.75	-0.375	-0.125	-0.25
	0	0.25	0.25	0.25	0	0	-0.25	0	0	0	0

## Příloha 8

### **Protokoly regresních modelů**



### Model č. 1

$$[\text{seskani}] \sim (P1*[Zs]^2+P2*[Zs])/(P3*[Zs]+P4*[Zj])$$

Počáteční hodnoty parametrů :

P1	0,2468
P2	-119,9868
P3	15,878
P4	10,403

Ukončení výpočtu : Konvergence

Odhady parametrů	Parametr
P1	0,2359677
P2	-120,11731
P3	14,478316
P4	10,919238

Statistické charakteristiky regrese

Vícenásobný korel. koef. R : 0,994956

Koeficient determinace  $R^2$  : 0,9899374

Predikovaný korel. koef.  $R_p$  : 0,9891672

Stř. kvadratická chyba predikce MEP : 0,4565526

Akaikeho informační kritérium : -81,212095

Rezidua vykazují homoskedasticitu.  
Rezidua nemají normální rozdělení!

## Model č. 2

$$[\text{seskani}] \sim (P1*[Zs]^2+P2*[Zs])/(P3*[Zs]+P4)$$

Počáteční hodnoty parametrů :

P1	0,0002665
P2	-0,12875
P3	0,016675
P4	11,4345

Ukončení výpočtu : Konvergence

Odhady parametrů	Parametr
P1	0,0002623
P2	-0,1352511
P3	0,0161203
P4	11,429681

Statistické charakteristiky regrese

Vícenásobný korel. koef. R : 0,9936954

Koeficient determinace  $R^2$  : 0,9874306

Predikovaný korel. koef.  $R_p$  : 0,9866477

Stř. kvadratická chyba predikce MEP : 0,5627363

Akaikeho informační kritérium : -58,077961

Rezidua vykazují homoskedasticitu. Rezidua nemají normální rozdělení!

### Model č. 3

$$[\text{seskani}] \sim ((P1*[Zs]^2+P2*[Zs])/(P3*[Zs]+P4))*P5*[Z]$$

Počáteční hodnoty parametrů :

P1	0,000244
P2	-0,128577
P3	0,01533
P4	11,4153
P5	0,001056

Ukončení výpočtu : Konvergence

Odhady parametrů	Parametr
P1	0,0002442
P2	-0,128535
P3	0,0152931
P4	11,382392
P5	0,0010538

Statistické charakteristiky regrese

Vícenásobný korel. koef. R : 0,9731382

Koeficient determinace  $R^2$  : 0,946998

Predikovaný korel. koef.  $R_p$  : 0,9430965

Stř. kvadratická chyba predikce MEP : 2,3982195

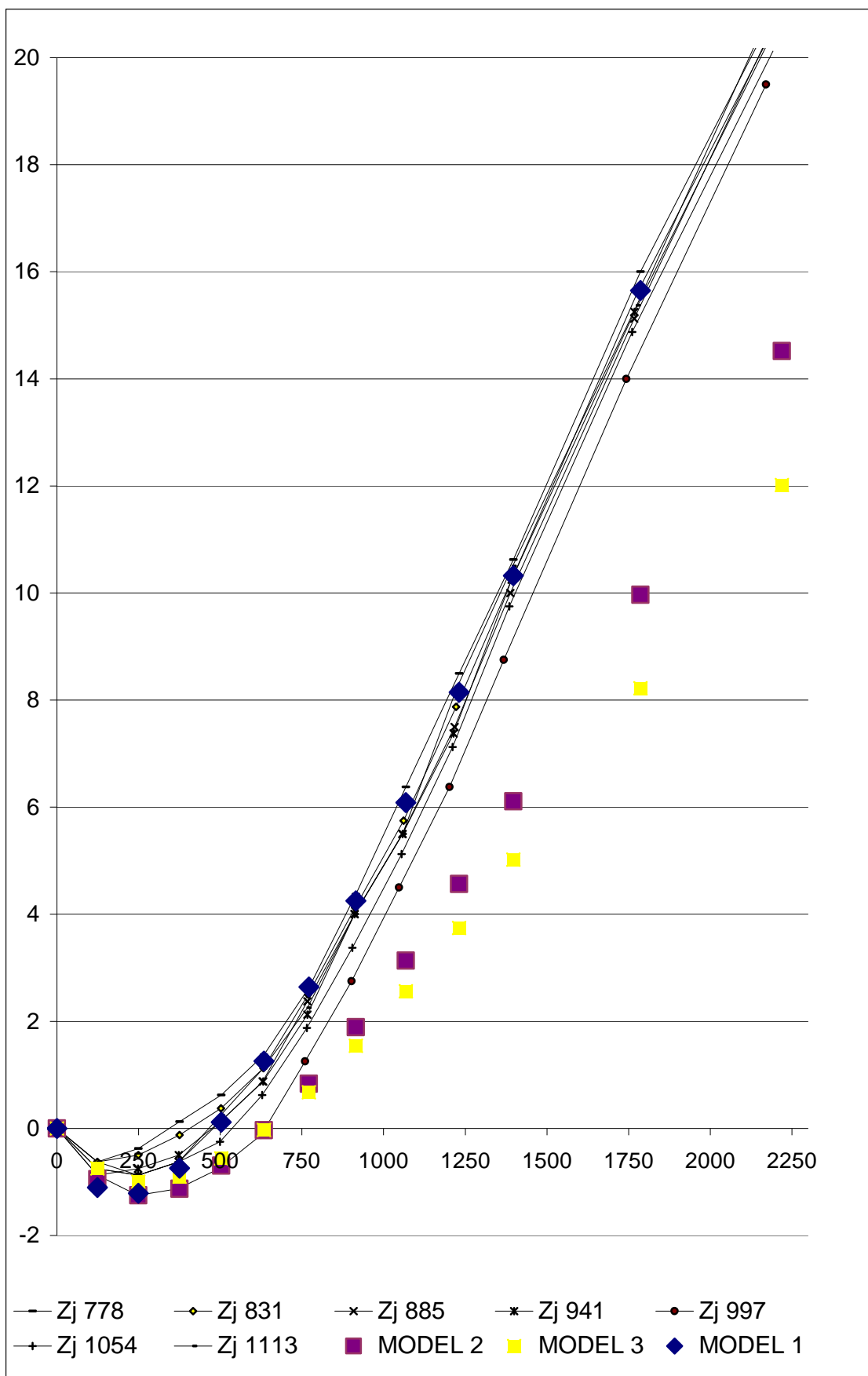
Akaikeho informační kritérium : 93,584645

Rezidua  
nemají  
normální  
rozdělení!

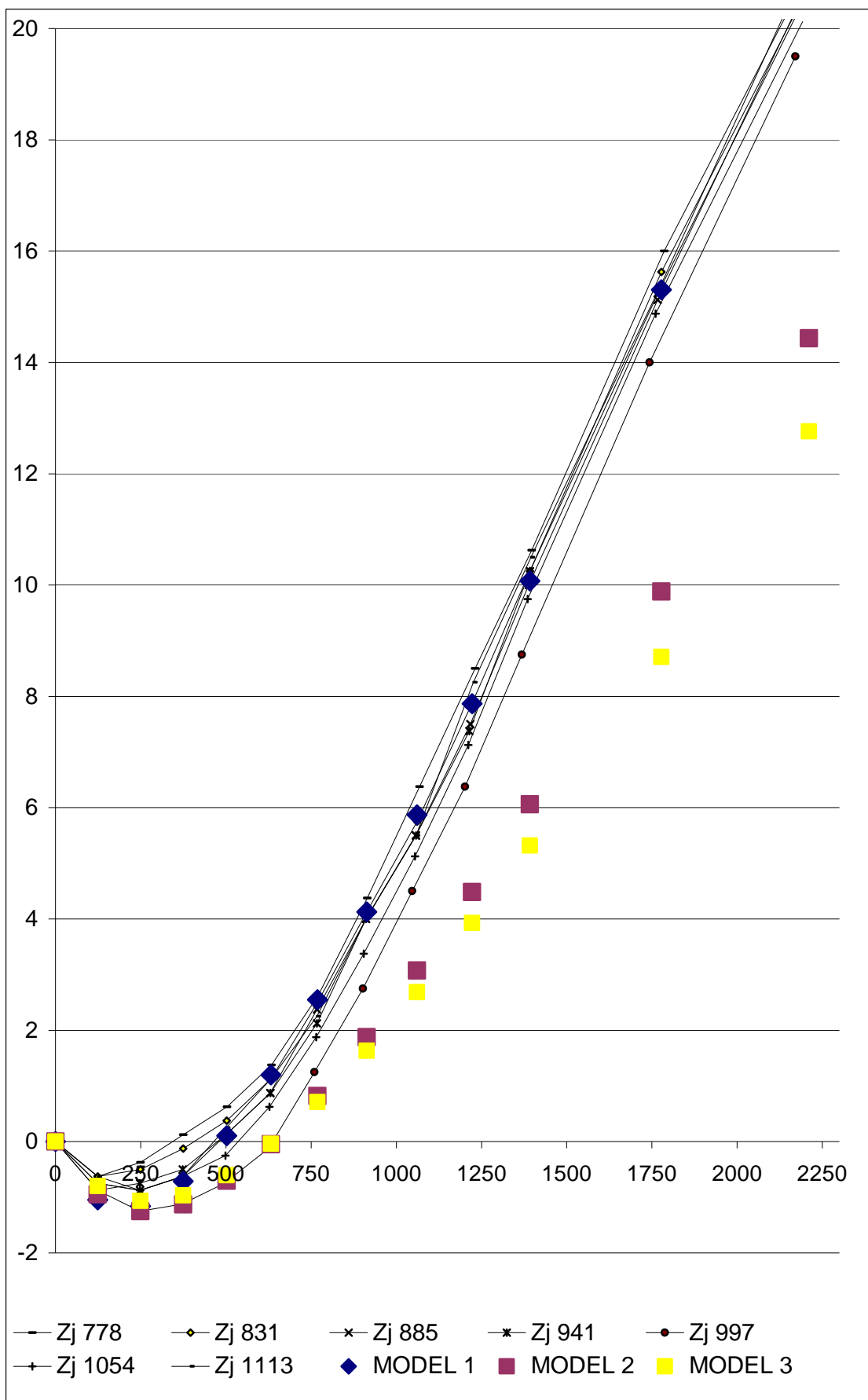
Rezidua vykazují heteroskedasticitu!

## Příloha 9

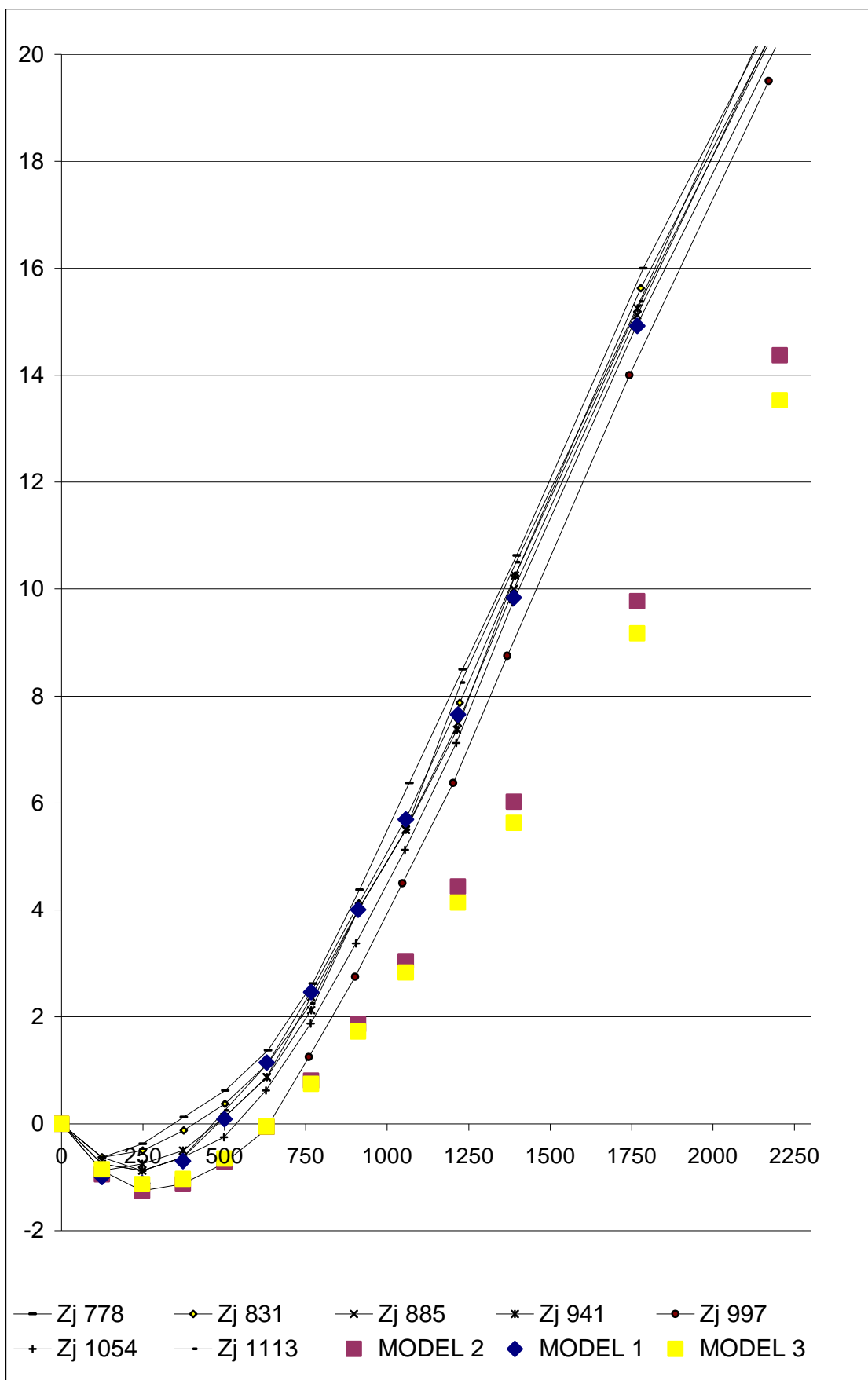
**Grafy s proložením experimentálních hodnot regresními  
modely pro konstantní zákruty jednoduché příže**



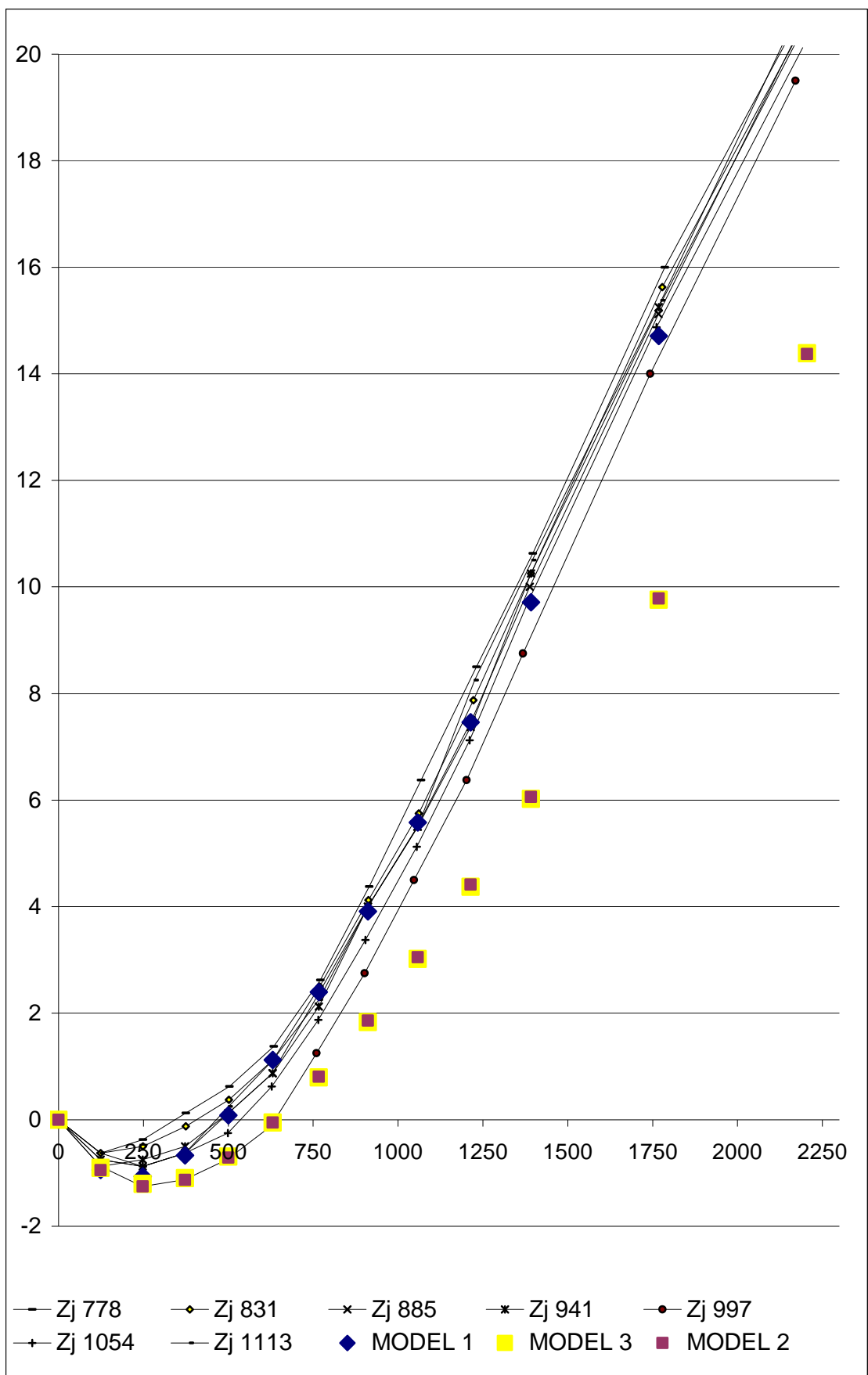
Graf 5: Těsnost proložení experimentálních hodnot regresními modely pro  $Z_j = 778 \text{ m}^{-1}$



Graf 6: Těsnost proložení experimentálních hodnot regresními modely pro  $Z_j = 831 \text{ m}^{-1}$

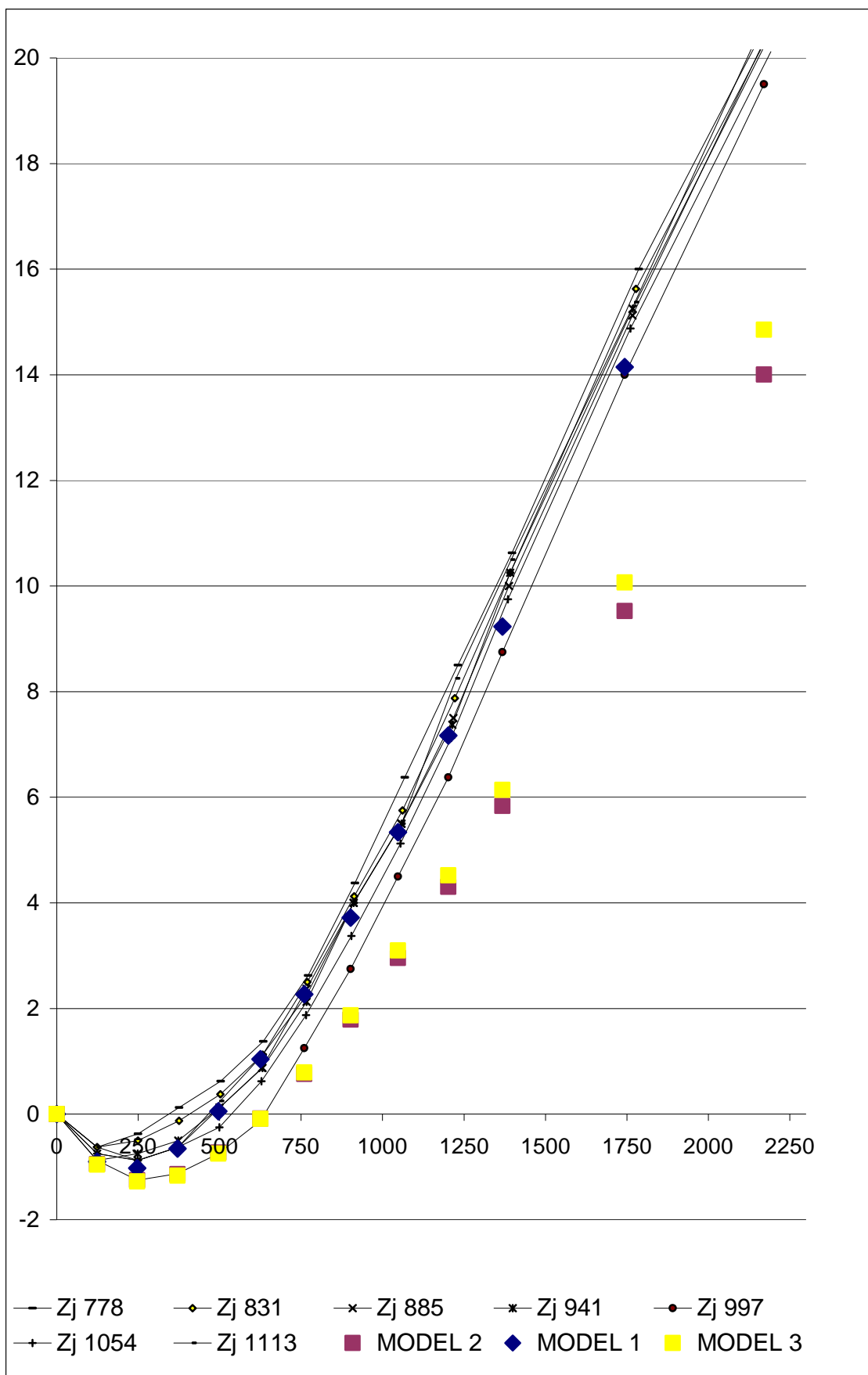


Graf 7: Těsnost proložení experimentálních hodnot regresními modely pro  $Z_j = 885 \text{ m}^{-1}$

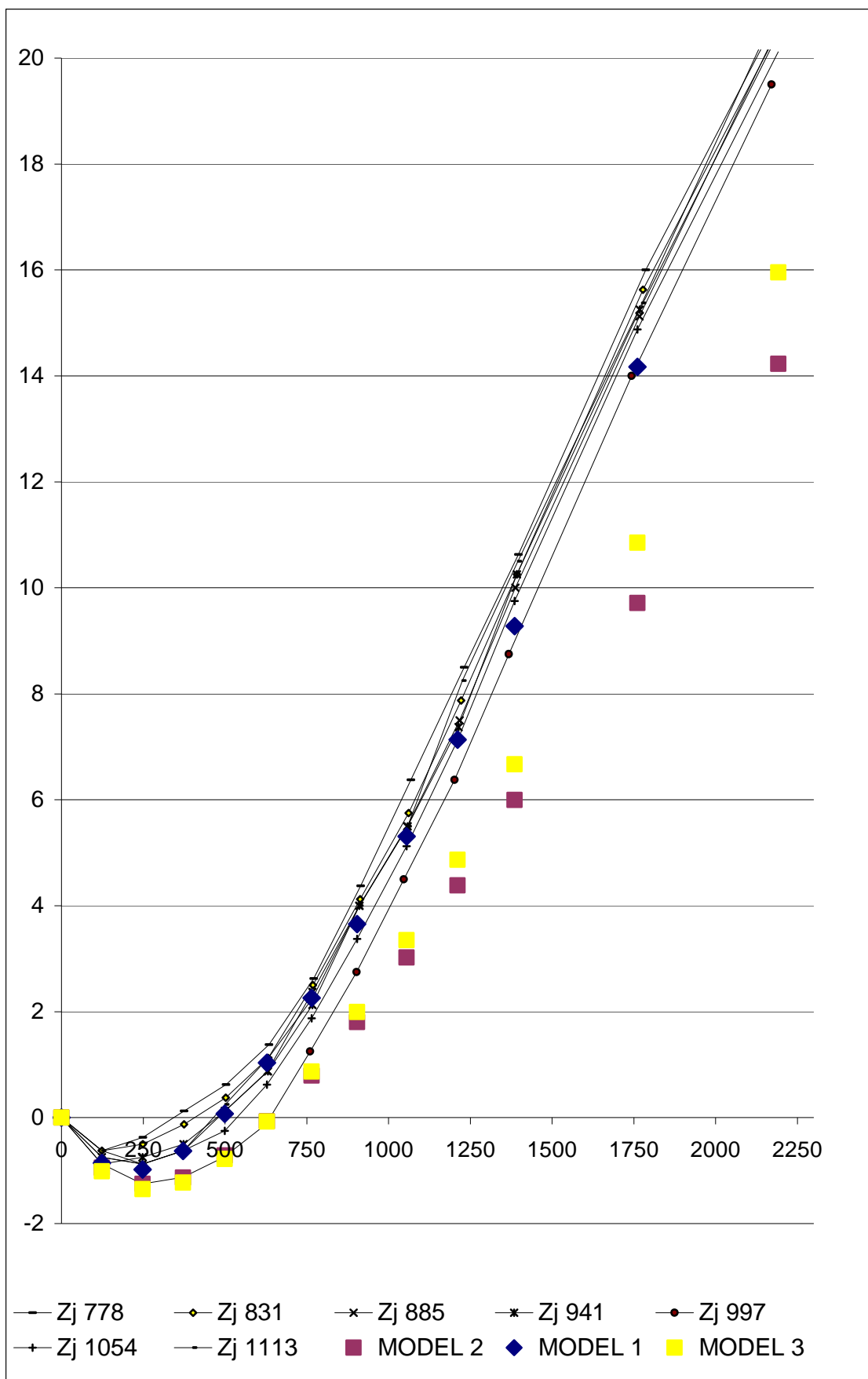


Graf 8: Těsnost proložení experimentálních hodnot regresními modely pro  $Z_j = 941 \text{ m}^{-1}$

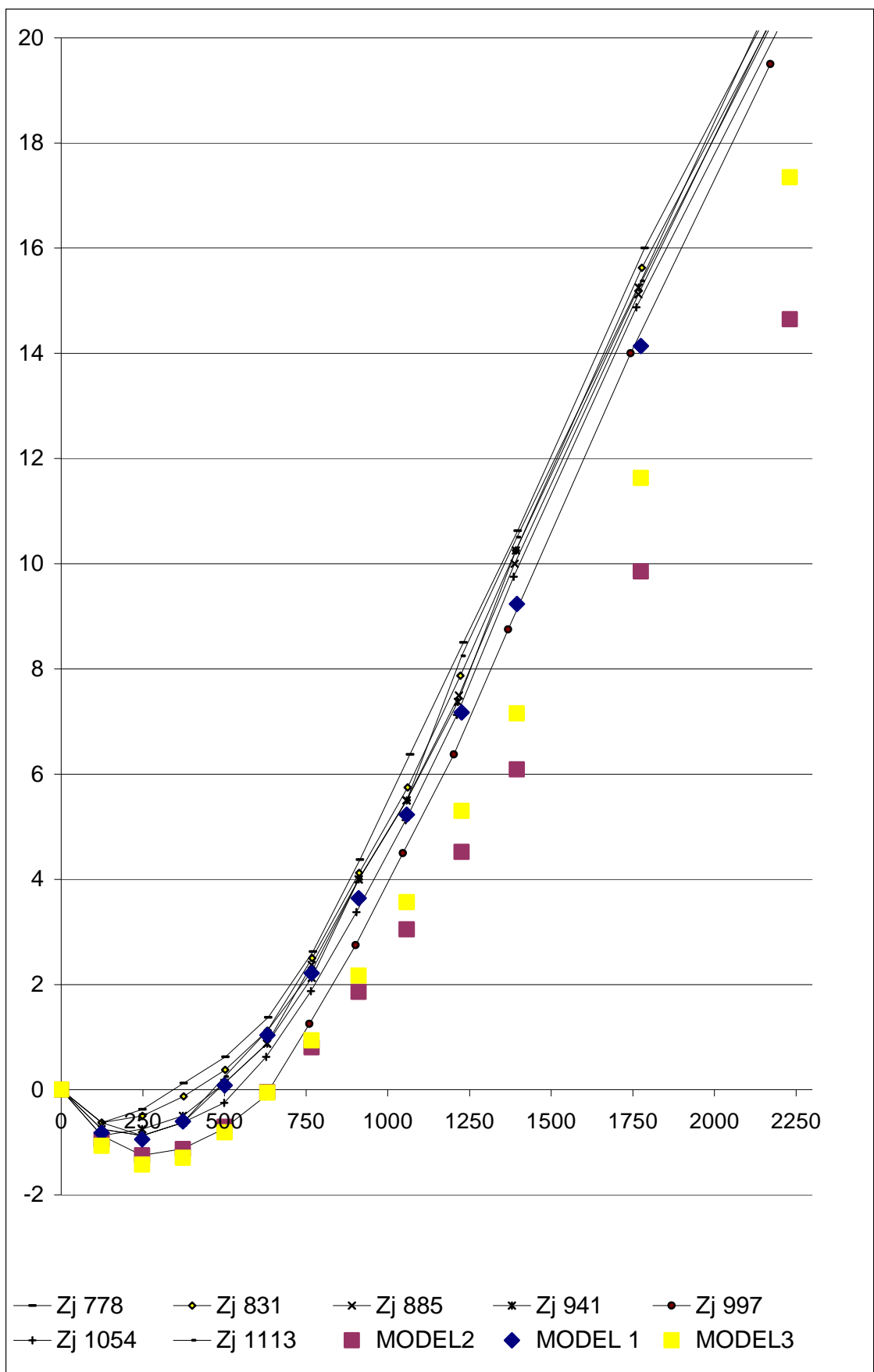




Graf 9: Těsnost proložení experimentálních hodnot regresními modely pro  $Z_j = 997 \text{ m}^{-1}$



Graf 10: Těsnost proložení experimentálních hodnot regresními modely pro  $Zj = 1054 \text{ m}^{-1}$



Graf 11: Těsnost proložení experimentálních hodnot regresními modely pro  $Z_j = 1113 \text{ m}^{-1}$







